Volume

1

ROEHRIG ENGINEERING, INC.

Equipamentos para testes de amortecedores

2VS / 3VS / 5VS / 10VS / 20VS / 30VS

100-313-587A

ROEHRIG ENGINEERING, INC.

Equipamentos para testes de amortecedores

Manual do usuário

© Roehrig Engineering, INC.
100 Lexington Parkway
Lexington, NC 27292
Telefone 336-956-3800 • Fax 336-956-3870

Índice

1. IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DA MÁQUINA 1

1.1 Identificação do dinamômetro 1
1.2 Identificação do fabricante 1
1.3 Operação e uso normais 1
1.4 Operação e uso incorretos 2
1.5 Estação de trabalho do operador 2

2. DADOS TÉCNICOS 3

2.1 Pesos e medidas das máquinas 3
2.2 Requisitos de alimentação e conexões 5
Conexão aos componentes eletrônicos: 5
Conexão ao motor principal: 6
2.3 Emissão de ruído aéreo 10
2.4 Outras emissões 11
2.5 Características da máquina 11
Características do 2VS: 12
Características do 3VS: 12
Características do 5VS: 12
Características do 10VS: 13
Características do 20VS: 13
2.6 Acessórios 14

3. SEGURANÇA 15

3.1 Aviso de segurança 15
3.2 Operação de parada de emergência 17
3.3 Gaiola CE/Operação de intertravamento de portas 17
3.4. Equipamentos de proteção individual 18
3.5. Avisos específicos do produto 18
3.6. Zonas de perigo da máquina 19
3.7. Outros riscos 19
3.8. Em caso de emergência 19

4. FUNCIONALIDADE DO DINAMÔMETRO 20

4.1 Visão geral das funções do dinamômetro 20
4.2 O QUE É UM DINAMÔMETRO DE AMORTECEDORES 20
Como funciona 22
Dados de um ciclo completo 25
4.2. Visão geral do funcionamento do dinamômetro 27
4.3. Como executar um teste 27
4.4. Como trocar os amortecedores 32
4.5. Como alterar o curso 33
Para alterar o curso: 33

5. COMO COMISSIONAR O DINAMÔMETRO 34

5.1 Como ancorar o dinamômetro 34
5.2. Instalação do software 35
5.3 Montagem do dinamômetro 36
5.4. Colocação em funcionamento 40

6. COMO OPERAR O DINAMÔMETRO 42
6.1 Conheça o dinamômetro 42
6.2. Primeiros passos 44
6.3 Software (Shock6) 45
6.3.1 Arquivo 46
6.3.2 Editar 51
6.3.3. Gráfico 63
6.3.4. Teste 68
6.3.5. Hardware 79
6.3.6. Visualizar 80
6.3.7. Configurações 81
6.3.8. Janela 82
6.3.9. Ajuda 82
6.4. Como criar e executar testes 83
6.5. Como visualizar e analisar os dados 84
Capítulo 88
7. PROCEDIMENTO DE MANUTENÇÃO 89
Quando necessário 89
A cada DOIS meses 89
Manutenção anual 90
8. ANEXO 91
8.1 Adaptadores USB para serial 91
8.2 Glossário 92
8.3 Sintaxe matemática do Shock 6.0 93
Funções 93
Expressão 94
Descrição 94
9. DOCUMENTAÇÃO ADICIONAL 100
10. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA 101
10.1 Garantia 101
10.2 Suporte Técnico 101
10.3 POLÍTICA DE SERVIÇO 103
Condições de Compra 106
1.0 Pagamento do Preço de Compra 106
2.0 Entrega e Transporte 106
3.0 Instalação e Treinamento do Operador 106
4.0 Garantias e Limitação de Responsabilidade 107
5.0 Alterações ao Projeto 108
6.0 Confidencialidade 108
7.0 Acordo Integral / Lei Aplicável / Diversos / Garantia 108
8.0 Definições 109
9.0 Contrato de Licença de Software 109

Capítulo 1

1. Identificação e descrição da máquina

1.1 Identificação do dinamômetro

Este manual aborda os seguintes Dinamômetros a Manivela Roehrig

Dinamômetro a Manivela 2VS – 2HP

Dinamômetro a Manivela 3VS – 3HP

Dinamômetro a Manivela 5VS – 5HP

Dinamômetro a Manivela 10VS – 10HP

Dinamômetro a Manivela 20VS – 20HP

Dinamômetro a Manivela 30VS – 30HP

1.2 Identificação do fabricante

Roehrig Engineering Inc.

100 Lexington Parkway
Lexington, NC 27295
Telefone: +1 336 956-3800
Fax: +1 336 956-3870

1.3 Operação e uso normais

Os dinamômetros de amortecedores 2, 3, 5VS e 10, 20, 30VS se destinam a testes sinusoidais de amortecedores lineares. Todos os amortecedores lineares que estão instalados adequadamente com o equipamento correto podem ser testados por um operador qualificado. Essas unidades foram projetadas para uso contínuo.

1.4 Operação e uso incorretos

Os dinamômetros de amortecedores 2, 3, 5VS e 10, 20, 30VS jamais devem ser usados para testar qualquer outro equipamento que não seja um amortecedor linear. O amortecedor deve ser instalado corretamente, usando os equipamentos corretos. Somente operadores qualificados podem usar essas máquinas de forma correta e segura. O dinamômetro só deve ser usado se for configurado e instalado corretamente por um profissional. A máquina não pode funcionar se alguma proteção tiver sido removida, danificada ou adulterada.

1.5 Estação de trabalho do operador

Não existe uma estação de trabalho específica ou definida para o operador, no entanto, recomenda-se que um operador esteja presente em todos os momentos, enquanto a máquina estiver em funcionamento e ao alcance do interruptor de parada de emergência.

Capítulo

2

2. Dados técnicos

2.1 Pesos e medidas das máquinas

Peso do 2VS – 111 kg (245 lb)
Peso do 3VS – 129 kg (285 lb)
Peso do 5VS – 140 kg (308 lb)

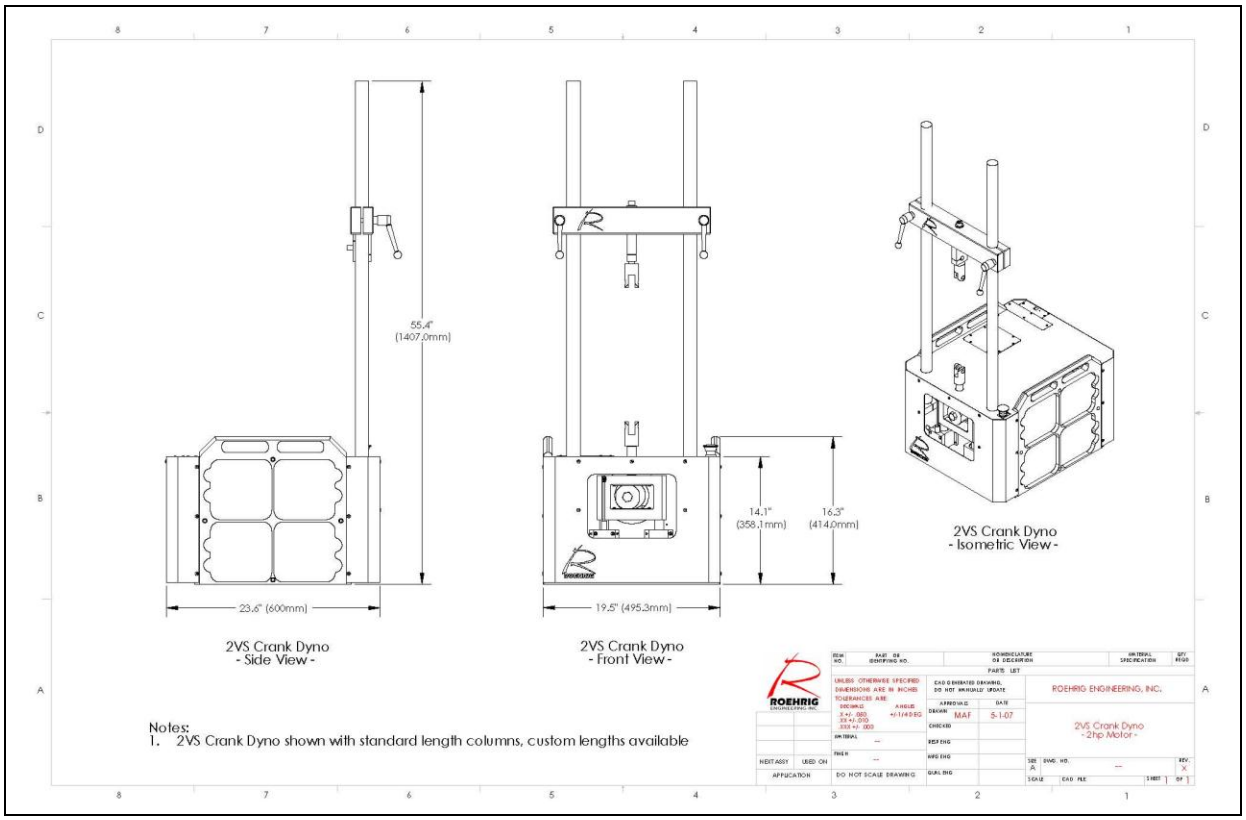


Figura 1: Desenho dimensional do 2VS

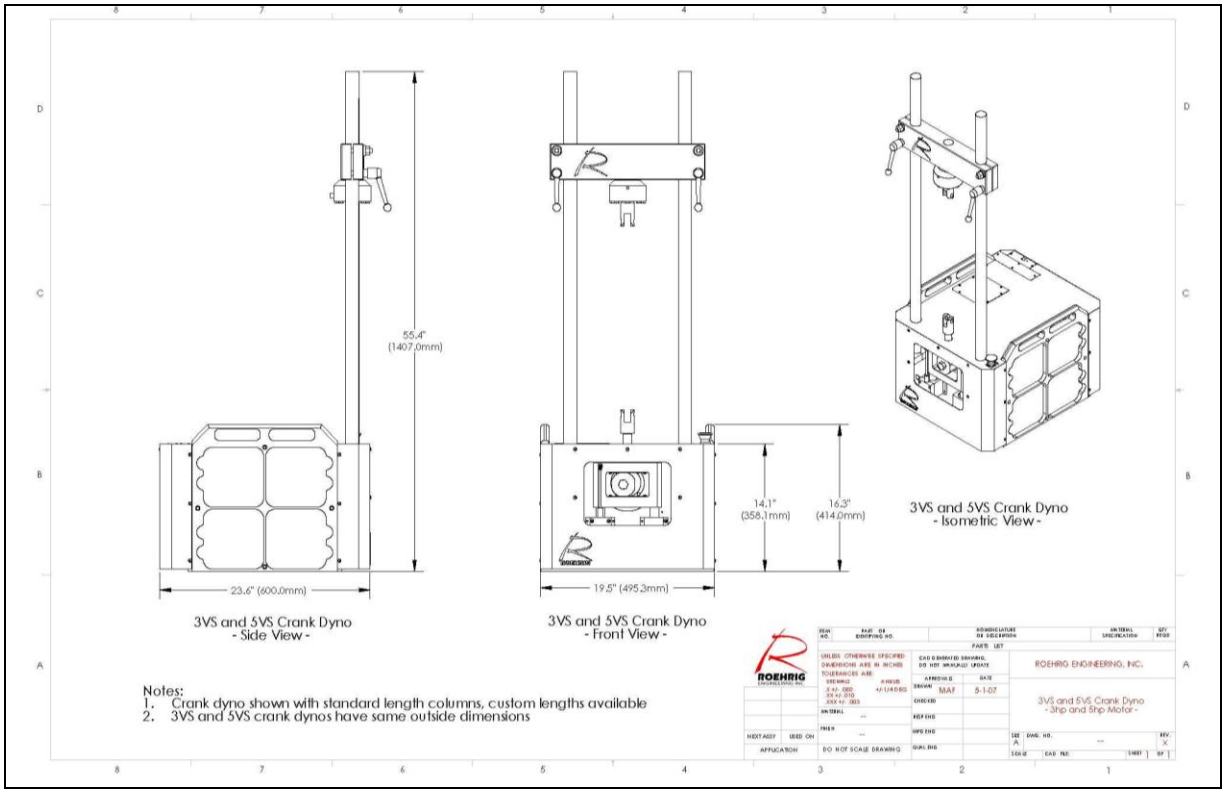


Figura 2: Desenho dimensional do 3VS e do 5VS

Peso do 10VS – 295 kg (650 lb)
Peso do 20VS – 322 kg (710 lb)

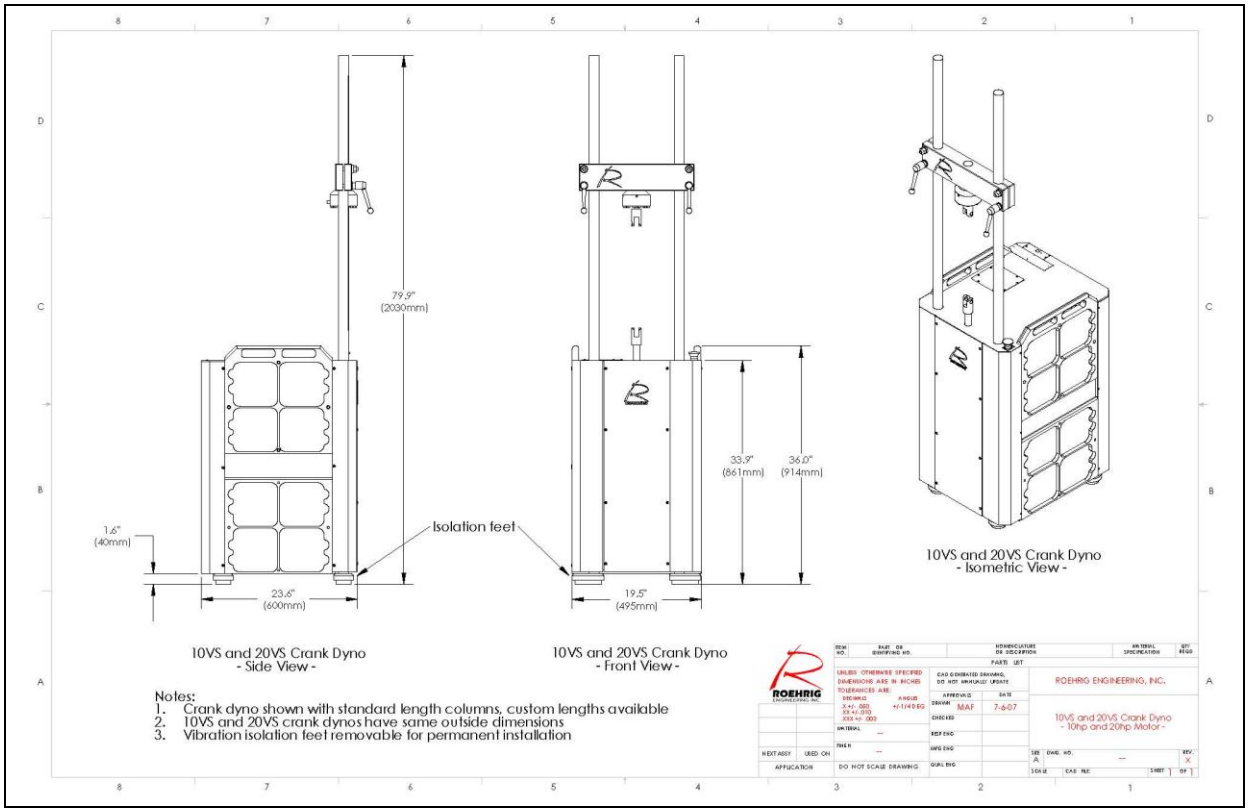


Figura 3: desenho dimensional do 10VS e do 20VS

2.2 Requisitos de alimentação e conexões

Os modelos 2, 3 e 5VS requerem duas conexões de alimentação, uma para alimentar os componentes eletrônicos e outra para alimentar o motor. Verifique se as duas conexões foram feitas corretamente antes de usar o dinamômetro!

Conexão aos componentes eletrônicos:

A alimentação dos componentes eletrônicos está disponível em três configurações.

2/3/5/10/20/30VS: Fiação interna sem tomada de parede
Tomada de 100 V
Tomada de 200 V

Recomenda-se o uso de um filtro de linha adequado com proteção contra surtos!

Conexão ao motor principal:

A potência do motor é classificada com base em uma alimentação trifásica; a monofásica resulta em redução.

O 2VS está disponível somente na versão 220 VAC.

Os modelos 3, 5 e 10VS estão disponíveis em duas configurações: 220 V ou 380/440 VAC. O 20VS está disponível somente em 380/440 VAC. A alimentação é uma escolha determinada quando a máquina é encomendada; mudanças na tensão principal requerem um inversor diferente dentro da unidade. Transformadores rebaixadores/elevadores podem ser usados em conjunto com a unidade.

2VS: 220 VAC monofásica

3VS/5VS: 220 VAC EUA: mono ou trifásica / Europa: monofásica ou

380/440 VAC trifásica

10VS: 220 VAC EUA: mono ou trifásica / Europa: monofásica ou

380/440 VAC trifásica

20/30VS: 220 VAC não disponível

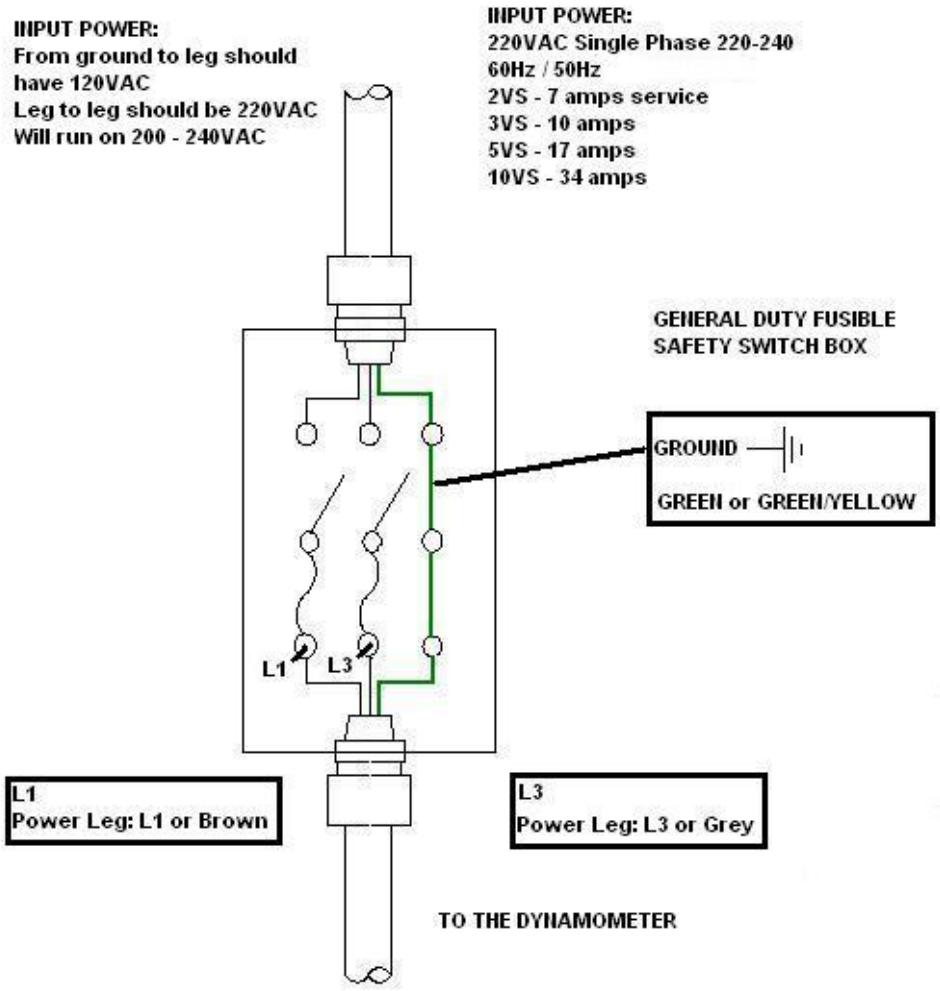
380/440 VAC trifásica

Atenção	***Consulte as exigências específicas de alimentação na etiqueta amarela fixada ao dinamômetro. Em caso de dúvidas sobre o cabeamento do dinamômetro, PARE e ligue para um representante Roehrig antes de continuar. Os dinamômetros produzidos para clientes de outros países além dos EUA podem apresentar outras exigências de alimentação e não devem ser conectados sem antes consultar um representante REI.***

A REI recomenda o uso de um quadro de distribuição com um disjuntor protegido por fusível instalado. Para mais praticidade, recomendamos o uso de um quadro de distribuição com uma chave "Liga/Desliga", caso ele já não acompanhe uma. Em uma conexão monofásica, os fios branco e preto são para alimentação e o fio verde é para terra. O fio vermelho não é usado em uma conexão monofásica e deve ser coberto por um conector de fio. Em uma conexão trifásica, os fios branco, vermelho e preto são para alimentação e o fio verde é para terra.

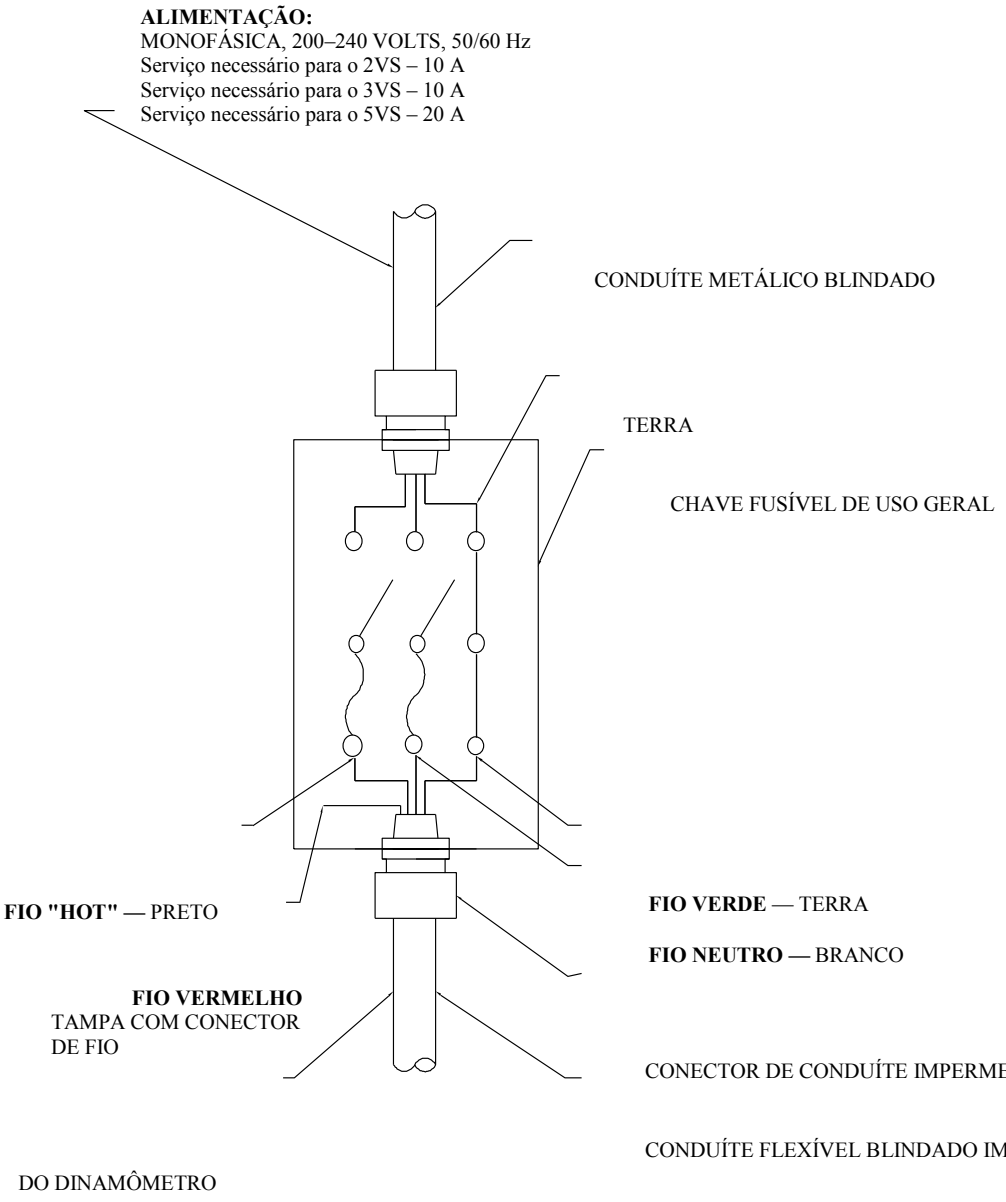
A maioria dos modelos europeus e outros modelos fora dos EUA acompanham um plugue adequado. Neste caso, basta ligar o dinamômetro na tomada correspondente.

ESQUEMA DE CONEXÃO DE ALIMENTAÇÃO MONOFÁSICA PARA PAÍSES EM QUE A TENSÃO 220 V É FEITA DE DUAS FASES



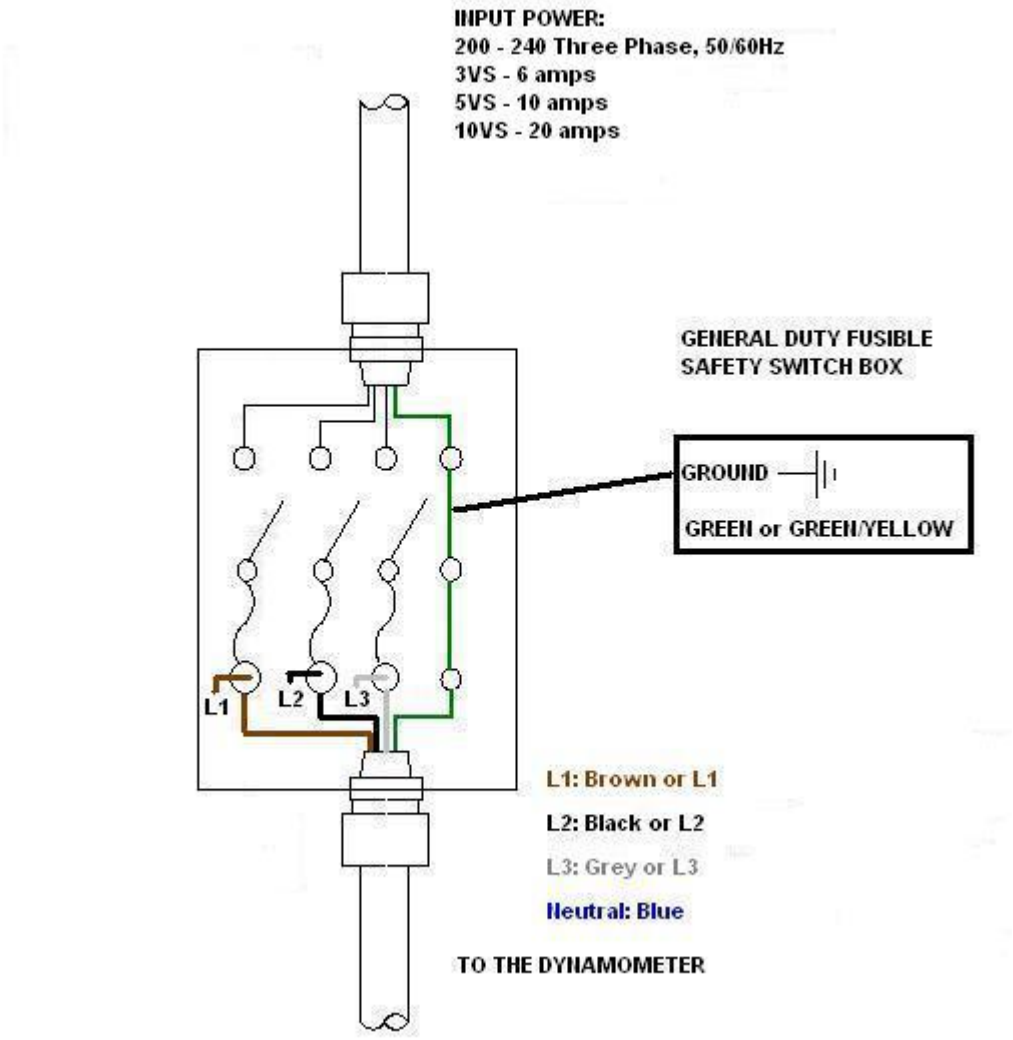
PERIGO	**Sempre verifique se a alimentação está desligada no quadro antes de instalar a máquina! Use bloqueios adequados de acordo com as normas técnicas sobre instalações elétricas locais!**

ESQUEMA DE CONEXÃO DE ALIMENTAÇÃO MONOFÁSICA PARA PAÍSES EM QUE A TENSÃO 220 V É FEITA DE UMA FASE E UM NEUTRO


ALIMENTAÇÃO:
MONOFÁSICA, 200–240 VOLTS, 50/60 Hz
Serviço necessário para o 2VS – 10 A
Serviço necessário para o 3VS – 10 A
Serviço necessário para o 5VS – 20 A
CONDUÍTE METÁLICO BLINDADO
TERRA
CHAVE FUSÍVEL DE USO GERAL
FIO "HOT" — PRETO
FIO VERDE — TERRA
FIO NEUTRO — BRANCO
FIO VERMELHO
TAMPA COM CONECTOR DE FIO
CONECTOR DE CONDUÍTE IMPERMEÁVEL DE ½ pol.
CONDUÍTE FLEXÍVEL BLINDADO IMPERMEÁVEL
DO DINAMÔMETRO

PERIGO	**Sempre verifique se a alimentação está desligada no quadro antes de instalar a máquina! Use bloqueios adequados de acordo com as normas técnicas sobre instalações elétricas locais!**

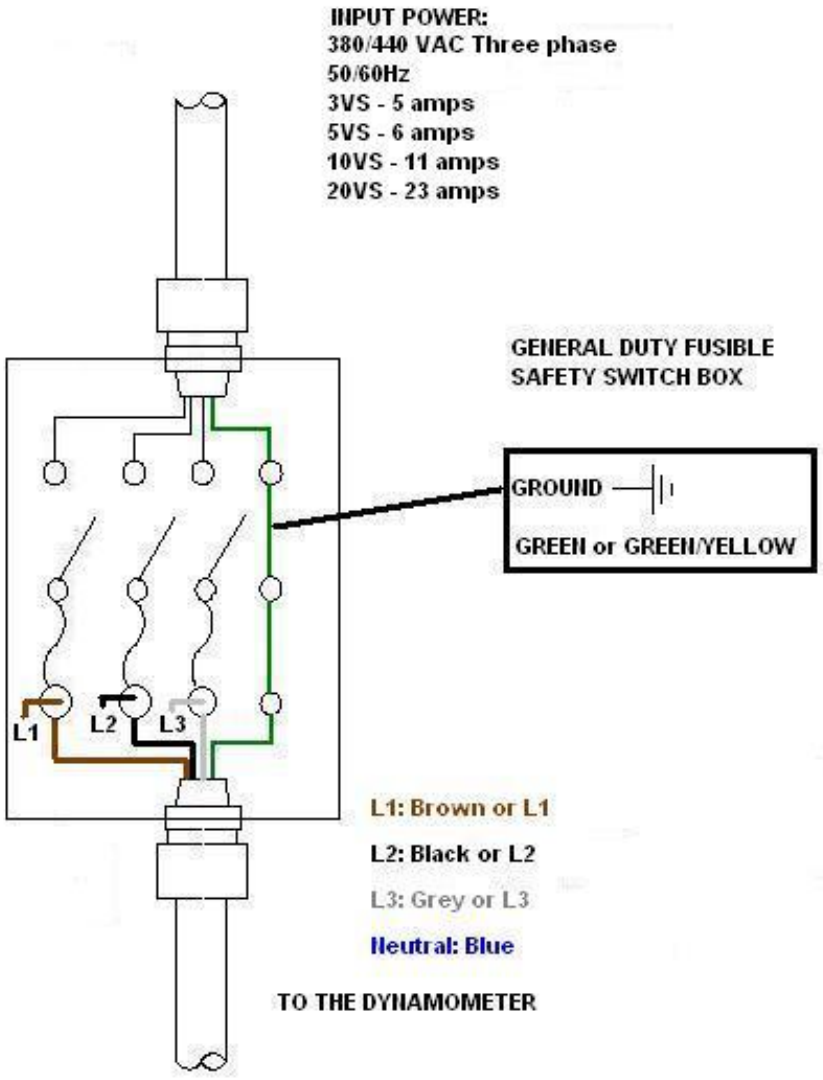
ESQUEMA DE CONEXÃO DE ALIMENTAÇÃO TRIFÁSICA DE 200–240 VAC



NOTA: Em outros países além dos EUA, em que a alimentação trifásica inclui um terra e um neutro, o neutro não é usado.

PERIGO	**Sempre verifique se a alimentação está desligada no quadro antes de instalar a máquina! Use bloqueios adequados de acordo com as normas técnicas sobre instalações elétricas locais!**

ESQUEMA DE CONEXÃO DE ALIMENTAÇÃO TRIFÁSICA DE 380/440 VAC



PERIGO	**Sempre verifique se a alimentação está desligada no quadro antes de instalar a máquina! Use bloqueios adequados de acordo com as normas técnicas sobre instalações elétricas locais!**

2.3 Emissão de ruído aéreo

Níveis de pressão sonora medidos a uma distância de 1 metro da superfície da máquina e a uma altura de 1,6 metro do chão, de acordo com a norma CE caso não exista estação de trabalho específica. Os níveis de pressão sonora são piores quando é usado um Dinamômetro de Amortecedores 5 VS realizando um ciclo de teste PVP padrão com 7 velocidades até a frequência máxima da máquina, um aquecimento, e um teste de gás. O tempo de ciclo é de 90 s.

- **Nível de pressão sonora equivalente ponderado em "A" contínua: 72 dB**
- **Valor da pressão sonora instantânea ponderada em "C" de pico: 86 dB**

2.4 Outras emissões

Os dinamômetros de amortecedores 2, 3 e 5VS não produzem vibrações prejudiciais ao operador, pois o operador não fica em contato com a máquina enquanto ela está em funcionamento. Não existem outras emissões prejudiciais produzidas pela máquina.

2.5 Características da máquina

Os dinamômetros de amortecedores 2, 3, 5, 10 e 20VS são modelos de velocidade de motor variável totalmente controlados por computador. Eles são capazes de realizar testes a diferentes cursos, até 50 mm (2 pol.) para os modelos 2, 3 e 5VS, e até 175 mm (7 pol.) para os modelos 10/20VS. Com o software de Análise de Amortecedores e Controle de Testes SHOCK™ você pode realizar testes de gás estáticos e dinâmicos, aquecimento de um amortecedor com base em temperatura ou tempo, além de parada no ponto morto inferior do curso do amortecedor. Com esse software o usuário também pode realizar testes de CVP, PVP ou Multi CVP. Especificações e características de cada modelo se encontram na próxima página.

Características do 2VS:

- Motor 2 HP, 220 V
- Acionamento por correia sem chicote
- Jugo escocês de precisão/sistema de chapa de desgaste
- 2 cursos no sistema imperial: 1,00 pol. e 2,00 pol.
- Colunas de aço padrão de 48 pol. (área de teste de olho a olho de 700 mm/28 pol.)
- +/- 2.000 lb Célula de carga de viga tipo S
- Padrão de aquisição de dados USB de 16 bits de resolução
- Controle total por computador pelo software SHOCK™

Características do 3VS:

- Motor 3 HP, 220 V ou 380/440 V
- Acionamento por correia sem chicote
- Jugo escocês de precisão/sistema de chapa de desgaste
- 4 cursos no sistema imperial: 0,50 pol., 1,00 pol., 1,50 pol., 2,00 pol. ou
- 4 cursos no sistema métrico: 15 mm, 25 mm, 40 mm, 50 mm
- Transdutor de temperatura do tipo infravermelho sem contato
- Colunas de níquel brilhante padrão de 48 pol. (área de teste de olho a olho de 700 mm/28 pol.)
- +/- 5.000 lb Célula de carga tipo panqueca
- Sistema de condicionamento de sinal e instrumentação de 8 canais
- Padrão de aquisição de dados USB de 16 bits de resolução
- Controle total por computador pelo software SHOCK™

Características do 5VS:

- Motor 5 HP, 220 V ou 380/440 V
- Acionamento por correia sem chicote
- Jugo escocês de precisão/sistema de chapa de desgaste
- 4 cursos no sistema imperial: 0,50 pol., 1,00 pol., 1,50 pol., 2,00 pol. ou
- 4 cursos no sistema métrico: 15 mm, 25 mm, 40 mm, 50 mm
- Transdutor de temperatura do tipo infravermelho sem contato
- Colunas de níquel brilhante padrão de 48 pol. (área de teste de olho a olho de 700 mm/28 pol.)
- +/- 5.000 lb Célula de carga tipo panqueca
- Sistema de condicionamento de sinal e instrumentação de 8 canais
- Padrão de aquisição de dados USB de 16 bits de resolução
- Controle total por computador pelo software SHOCK™

Características do 10VS:

- Motor 10 HP, 220 V ou 380/440 V
- Acionamento por correia sem chicote
- Jugo escocês de precisão/sistema de chapa de desgaste
- 6 cursos no sistema imperial: 0,75 pol., 1,0 pol., 1,5 pol., 2,0 pol., 3,0 pol. e 3,90 pol. ou
- 6 cursos no sistema métrico: 15 mm, 25 mm, 40 mm, 50 mm, 75 mm, 100 mm
- Transdutor de temperatura do tipo infravermelho sem contato
- Colunas de níquel brilhante padrão de 48 pol. (área de teste de olho a olho de 700 mm/28 pol.)
- +/- 5.000 lb Célula de carga tipo panqueca
- Sistema de condicionamento de sinal e instrumentação de 8 canais
- Padrão de aquisição de dados USB de 16 bits de resolução
- Controle total por computador pelo software SHOCK™

Características do 20VS:

- Motor 20 HP, 380/440 V
- Acionamento por correia sem chicote
- Jugo escocês de precisão/sistema de chapa de desgaste
- 7 cursos no sistema imperial: 0,75 pol., 1,0 pol., 1,5 pol., 2,0 pol., 3,0 pol. e 3,90 pol. e 6,0 pol. ou
- 7 cursos no sistema métrico: 15 mm, 25 mm, 40 mm, 50 mm, 75 mm, 100 mm e 150 mm
- Transdutor de temperatura do tipo infravermelho sem contato
- Colunas de níquel brilhante padrão de 48 pol. (área de teste de olho a olho de 700 mm/28 pol.)
- +/- 5.000 lb Célula de carga tipo panqueca
- Sistema de condicionamento de sinal e instrumentação de 8 canais
- Padrão de aquisição de dados USB de 16 bits de resolução
- Controle total por computador pelo software SHOCK™

2.6 Acessórios

A Roehrig Engineering oferece uma linha completa de acessórios para os dinamômetros 2, 3, 5 e 10/20VS. Confira a lista abaixo.

- Sensor de temperatura IR (padrão para 3, 5, 10/20VS)
- Diversas configurações de células de carga, como:
  - 500 lb
  - 1.000 lb
  - 2.000 lb
  - 5.000 lb
- Colunas niqueladas (padrão para 3VS–20VS)
- Colunas mais longas
- Arnês sensor de pressão c/ sensores
- Adaptador USB para serial
- Testador de molas complementar
- Recurso de instrumentação de 16 canais
- Tampa frontal de abertura rápida
- Diversos conjuntos de manilhas, como:
  - Desengate rápido padrão de ½ pol., 5/16 pol. e ¼ pol.
  - Manilhas universais
  - Manilha com grampo em C de qualquer tamanho
  - Equipamentos para garfo de motocicleta
  - Equipamentos para câmara de ar de bicicleta
  - Manilha personalizada
- Gabinetes com rodinhas com uma ou duas gavetas da marca Lista
- Barra transversal de movimento assistido
- Barra transversal acionada por parafuso bola
- Barra transversal de autofixação
- Invólucro da gaiola de proteção
- Gaiola CE com desligamento de alimentação

Capítulo

3

3. Segurança

3.1 Aviso de segurança

O EQUIPAMENTO DE TESTES DESCRITO E COMENTADO NESTE MANUAL DEVE SER OPERADO POR MEIO DE PROCEDIMENTOS QUE OFEREÇAM NÍVEIS MÁXIMOS DE SEGURANÇA PARA O PESSOAL E PARA O PRÓPRIO EQUIPAMENTO.

Todas as normas de segurança locais e nacionais, em conjunto com os procedimentos de segurança específicos da empresa, DEVEM ser sempre observadas. É essencial que seja feito um estudo detalhado das informações contidas neste manual antes de operar o equipamento de testes.

As orientações a seguir foram definidas como recomendações MÍNIMAS.

Verifique sempre se as travas de segurança estão funcionado corretamente.

Opere o equipamento de testes somente depois de garantir que não há pessoas em áreas consideradas potencialmente perigosas. Isso inclui a área em torno do equipamento de testes e de seus componentes.

Todos os perigos potenciais da área de trabalho devem ser devidamente protegidos, e todos os protetores corretamente fechados ANTES da operação do equipamento de testes.

Somente pessoal qualificado deve operar o equipamento de testes ou ser autorizado a realizar testes usando este equipamento. Os operadores DEVEM estar totalmente familiarizados com as considerações de segurança, descrições técnicas e instruções de operação contidas neste manual, antes de operar o sistema de testes.

Verifique sempre se o equipamento de testes está operando dentro dos limites projetados.

O equipamento de testes só deve ser operado quando cronogramas de manutenção regular tiverem sido realizados e quando houver a confirmação de que o equipamento de testes está em bom estado de funcionamento.

Se o equipamento de testes estiver produzindo ruídos e/ou vibrações anormais ou excessivos, interrompa a operação do equipamento de testes até o momento em que os sistemas forem examinados quanto a possíveis falhas.

Os procedimentos de manutenção só devem ser realizados APÓS verificar se toda a energia pneumática e elétrica foi dissipada e se a energia elétrica foi desconectada da alimentação principal.

3.2 Operação de parada de emergência

Todos os dinamômetros de amortecedores Roehrig descritos neste manual estão equipados com um botão de parada de emergência. O botão de parada de emergência é um grande botão vermelho visivelmente localizado na parte da frente da máquina com sua respectiva etiqueta. Para desligar a máquina usando o botão de parada de emergência, basta apertar o botão. Para liberar o botão de parada de emergência, gire-o na direção indicada no botão. A máquina não reiniciará automaticamente quando o botão de emergência for liberado. A alimentação da máquina deve ser desligada por um minuto para que ela seja reiniciada.

NOTA	***Em caso de emergência, pressione o botão de parada de emergência!***

3.3 Gaiola CE/Operação de intertravamento de portas

Os dinamômetros em conformidade com a norma CE estão equipados com uma gaiola de proteção e um sistema de intertravamento de portas. Os tipos de gaiola, intertravamento de portas e sistema de relé usados podem variar de acordo com as necessidades do cliente. Literatura complementar é fornecida para dinamômetros CE, descrevendo em detalhes a funcionalidade das gaiolas e dos sistemas de intertravamento específicos dessas máquinas.

3.4. Equipamentos de proteção individual

Os operadores devem sempre usar os equipamentos de segurança exigidos para o ambiente em que se encontram. Ao operar ou trabalhar perto do dinamômetro, o pessoal deve estar sempre usando óculos de proteção. Roupas folgadas não devem ser usadas, e cabelos longos devem ser amarrados para trás.

3.5. Avisos específicos do produto

Aviso	***Óculos de proteção devem ser usados sempre que operar ou trabalhar perto do dinamômetro de amortecedores!***

Aviso	***Verifique sempre se todos os protetores e barreiras estão instalados corretamente antes de operar a máquina!***

Aviso	***Sempre desconecte a alimentação antes de remover a tampa frontal ao mudar o curso sobre a manivela!***

Aviso	***Somente operadores qualificados estão autorizados a usar o dinamômetro de amortecedores!***

Atenção	***Verifique sempre se o dinamômetro está no ponto morto inferior antes de instalar o amortecedor. Também verifique se o amortecedor tem trajetória suficiente para o curso definido no dinamômetro.***

Atenção	***Sempre verifique se o amortecedor está bem fixado usando os equipamentos adequados e se a barra transversal está devidamente ajustada antes de realizar um teste.***

3.6. Zonas de perigo da máquina

Existem três zonas de perigo no dinamômetro de amortecedores: a zona da correia de transmissão na parte de trás da máquina, que é protegida pela tampa traseira; o mecanismo de jugo escocês na parte da frente, que é protegido pela tampa frontal; e a área de testes entre a barra transversal e o eixo do atuador, que é protegida somente em máquinas CE equipadas com uma gaiola.

3.7. Outros riscos

O operador deve estar ciente de que os amortecedores convertem energia mecânica em calor e que, portanto, o amortecedor que está sendo testado pode ficar muito quente. Tenha sempre cuidado ao manusear um amortecedor que foi testado. Além disso, existe a possibilidade de falha do amortecedor, o que pode fazer com que

Aviso	***Os amortecedores podem estar extremamente quentes após o teste. Sempre manuseie os amortecedores testados com cautela.***

óleo quente seja pulverizado do próprio amortecedor.

3.8. Em caso de emergência

Em caso de emergência, pressione o botão de parada de emergência e ligue imediatamente para obter ajuda.

Capítulo

4

4. Funcionalidade do dinamômetro

4.1 Visão geral das funções do dinamômetro

Os dinamômetros 2, 3, 5 e 10, 20, 30VS são capazes de realizar testes padrão PVP (Plot de Velocidade de Pico) ou CVP (Plot de Velocidade Constante) em quase todos os tipos de amortecedores lineares. O dinamômetro também é capaz de executar um ciclo de aquecimento no amortecedor, e pode medir a força do gás e força de atrito. O documento técnico abaixo descreve com mais detalhes os fundamentos dos dinamômetros de amortecedores e sua função.

4.2 O QUE É UM DINAMÔMETRO DE AMORTECEDORES

Amortecedores produzem uma força proporcional à velocidade do movimento do eixo. Se você comprime um amortecedor lentamente, ele gera menos força de resistência do que se fosse movido rapidamente. Como mencionado anteriormente, o amortecedor de um carro de corrida desempenha várias funções muito importantes, como promover uma "sensação" ajustável ao motorista nas curvas, controlar o curso da roda sobre as irregularidades da pista e, o mais importante para um carro de efeito solo, estabilizar o aerofólio inferior do carro na altura e na inclinação ideias de corrida.

Como amortecedores são um componente crítico em um carro de corrida, eles devem ser testados periodicamente para verificar se estão funcionando corretamente. Além disso, quando um engenheiro de corridas encontra uma configuração de amortecedor que torna o carro mais rápido em determinadas condições e em uma determinada pista de corrida, ele

desejará configurar os amortecedores da mesma forma na próxima vez que o carro correr nessa pista ou em outra parecida. Como ocorre com qualquer componente crítico, o engenheiro de corridas desejará saber mais sobre como ele funciona. O dinamômetro de amortecedores é uma ferramenta usada para testar amortecedores e aprender sobre seu comportamento.

Os gráficos de força vs. velocidade do eixo que você vê neste artigo são provenientes de dados gerados por testes de um amortecedor, geralmente conhecido como dinamômetro de amortecedores. Essa é uma máquina que comprime e expande um amortecedor a velocidades conhecidas e mede as forças produzidas pelo amortecedor.

Começaremos descrevendo a forma mais simples de um dinamômetro de amortecedores. A Figura 1 mostra uma estrutura que contém um motor elétrico com uma correia de transmissão e polias que giram uma manivela acoplada ao eixo do amortecedor por meio de um mancal linear. À medida que o motor gira a manivela, o pistão do amortecedor se move para cima e para baixo exatamente como o pistão de um motor. Os orifícios para parafusos na manivela permitem diversos comprimentos diferentes de curso. Diferentes diâmetros de polia ou um motor de velocidade variável conferem diferentes velocidades de rotação da manivela. A célula de carga mede a força do amortecedor.

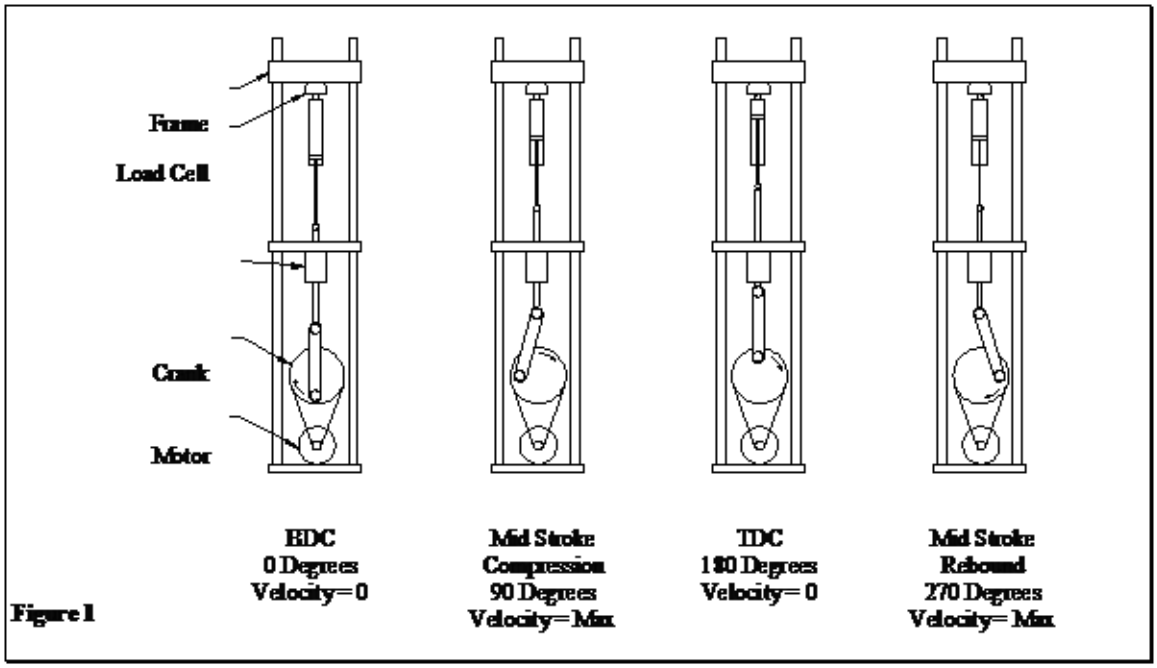


Figure 1

Todos sabem que a velocidade de um pistão conectado a uma manivela varia continuamente à medida que a manivela gira. Você deve se lembrar das aulas de matemática ou física da escola que esse tipo de movimento é chamado senoidal porque varia com o seno do ângulo da manivela. O pistão para no ponto morto inferior (PMI), acelera a uma velocidade máxima até a metade do cilindro e desacelera até parar novamente no ponto morto superior (PMS). Se existe um amortecedor acoplado a uma manivela, seu pistão faz o mesmo, e a força gerada também varia continuamente. Sabe-se, contudo, que a velocidade máxima do pistão ocorre apenas uma vez por curso, quando o pistão está a meio caminho entre os pontos superior e inferior, que é também quando o amortecedor gera a força máxima. Com nosso dinamômetro de amortecedores simples, poderíamos mudar o curso da manivela para variar a velocidade máxima do eixo e/ou poderíamos usar polias de transmissão de diferentes tamanhos. No entanto, esses métodos são trabalhosos e demorados durante o teste. Motores AC de velocidade variável permitem a fácil manipulação das rotações por minuto (RPM) da manivela.

Como funciona

Você coloca um amortecedor no dinamômetro, escolhe um curso e uma RPM, e liga o motor. A manivela gira e o eixo do amortecedor se move para cima e para baixo até que você desligue o motor. Se você conhece a RPM da manivela e o curso, pode calcular a velocidade máxima do eixo do amortecedor. Por exemplo, digamos que a manivela gira a 100 RPM, e o curso é de 1 polegada. 100 rpm é 1,67 rotação por segundo, e o comprimento de 1 rotação é a circunferência do círculo percorrido pelo parafuso da manivela ou Pi vezes o curso. 1,67 x 3,14 x 1 polegada é cerca de 5 polegadas por segundo. Esta é a velocidade máxima do pistão do amortecedor, e isso acontece duas vezes a cada rotação da manivela, uma vez com o pistão subindo na compressão e mais uma vez com o pistão descendo no ressalto.

Se mantivermos esse exemplo muito simples e conectarmos o amortecedor diretamente a uma balança com um mostrador circular, poderemos ler o ponteiro diretamente na balança. O que veremos é o ponteiro fazendo um ciclo de 0 a alguma força máxima de bump à medida que o amortecedor comprime, volta a 0 e, em seguida, retorna ao pico a uma força máxima de ressalto à medida que o pistão desce novamente. O ponteiro da balança vai de um número positivo a um número negativo à medida que o amortecedor repete o ciclo da

compressão ao ressalto. Podemos anotar os números de pico do ponteiro enquanto ele vai e volta. Um dinamômetro de amortecedores disponível comercialmente usa um computador para ler a célula de carga e armazenar os dados.

Alguns amortecedores são configurados para produzir mais força no ressalto do que na compressão, como na nossa máquina simples a manivela; podemos ver o pico da balança em 190 libras em compressão e 250 libras em ressalto. Dessa forma sabemos que, a uma velocidade de eixo de 5 polegadas por segundo, o amortecedor produz 190 libras em compressão (ou bump) e 250 libras em ressalto. Gostaríamos de obter vários pontos de dados para podermos desenhar uma curva. Se reduzirmos a velocidade da manivela para 50 e 25 RPM e também aumentarmos para 150 e 200 RPM, obteremos cinco pontos de dados. Depois de fazer os testes e ler a balança, podemos fazer uma tabela como esta:

MANIVELA	VELOCIDADE MÁX.	FORÇA DE BUMP	FORÇA DE RESSALTO
RPM	POL./S	LB	LB
25	1,3	75	50
50	2,6	170	150
100	5,2	190	250
150	7,8	220	350
200	10,4	250	470

Gráfico 1

Apresentado como um gráfico de força vs. velocidade do eixo, ele se parece com a Figura 2. Geramos esses dados rodando a manivela a um curso de 1,0 pol. e alterando a RPM da manivela para obtermos 5 velocidades máximas do pistão, e lemos as forças de bump e ressalto nessas velocidades máximas. Em seguida, fizemos um gráfico ligando os pontos. Se quisermos dados a velocidades mais elevadas do eixo, precisaremos acelerar a manivela ou aumentar o curso. A Figura 2 mostra que o amortecedor que testamos tem uma curva de ressalto bastante íngreme, enquanto a curva de compressão começa baixa, sobe rapidamente, e então se estabiliza.

O benefício real de uma máquina como esta surge quando você testa todos os quatro amortecedores fora de seu carro de corrida e descobre que todos eles fornecem valores diferentes mesmo quando deveriam ter o mesmo sistema de válvulas, e você, espero, fez os mesmos ajustes externos em todos eles antes de iniciar o teste. Uma pequena diferença nas leituras é normal, mas quanto mais aproximados melhor. Se você tem ferramentas e

experiência, você pode reformular seus amortecedores e testá-los novamente. Talvez você encontre óleo contaminado, vedações ruins ou peças desgastadas. Amortecedores se desgastam como qualquer outro mecanismo, e precisam ser reconstruídos periodicamente.

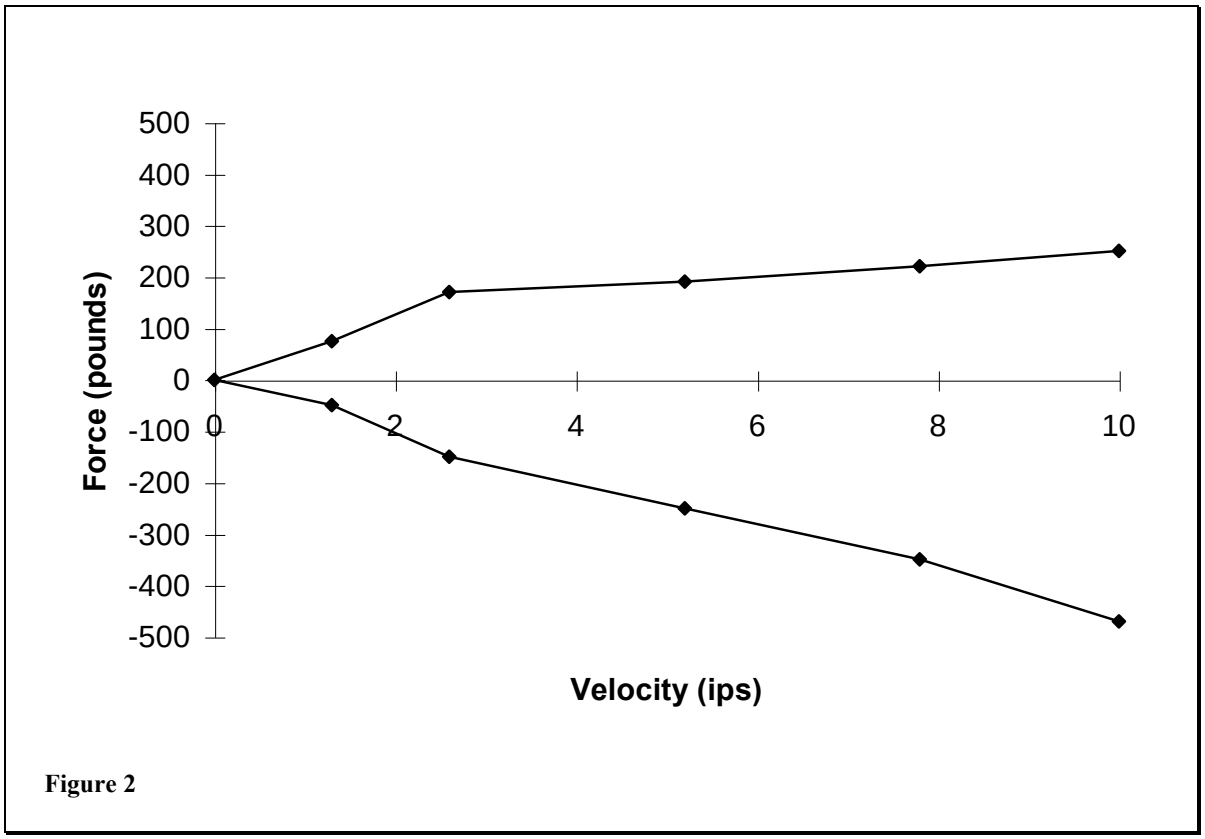


Figure 2

Com um dinamômetro de amortecedores você também consegue ver os efeitos dos ajustes externos. Se os dados acima representam as definições no centro do intervalo de ajustes, variá-las em incrementos de full-hard a full-soft gera curvas que mostram o efeito dessas alterações. Isso acontece quando os amortecedores produzem mudanças grandes o suficiente para serem detectadas pela máquina. Se você está apenas lendo uma balança a olho nu, pode estar perdendo alguns detalhes importantes. É por isso que as pessoas compram dinamômetros em vez de construí-los

A Figura 2 acima vem de dados gerados pela observação das velocidades máximas ou de pico. Isto se chama Apanhador de Velocidade de Pico, que é a forma como um

dinamômetro simples funciona. Variamos a velocidade da manivela e o curso do amortecedor para obtermos as velocidades de pico dentro do nosso intervalo de interesse.

Dados de um ciclo completo

Você pode obter mais dados de um amortecedor, obtendo-os de um ciclo completo de compressão e ressalto e colocando-os em um gráfico. Isto se chama Plot de Velocidade Constante, e existem dinamômetros de amortecedores comercialmente disponíveis que fazem isso. A Figura 1 traz anotações sobre a manivela para Ponto Morto Inferior (PMI 0 graus), Ponto Morto Superior (PMS, 180 graus) e 90/270 graus. Quando o pino de manivela está em PMI, o amortecedor está totalmente estendido. À medida que a manivela gira no sentido horário, ela comprime o amortecedor na direção de bump de modo que o pistão do amortecedor acelera de uma parada até a velocidade máxima a 90 graus e, em seguida, retarda até uma nova parada em PMS. A rotação continua, e o pistão acelera na direção de ressalto até a velocidade máxima a 270 graus e retarda até uma nova parada em PMI.

A Figura 3 mostra os dados de força obtidos continuamente durante uma rotação da manivela. A velocidade do eixo para baixo é positiva, e a força de compressão é positiva. A parte inferior da curva mostra a velocidade do eixo e a força negativa aumentando à medida que a manivela vai de PMS (180 graus) a 270 graus e, em seguida, diminuindo à medida que a curva volta para velocidade e força zero em PMI (0 graus). À mediada que a rotação continua, a velocidade fica negativa (compressão) e a força aumenta ao máximo a 90 graus e volta a 0 em PMS (180 graus). Os dados de velocidade e força para criar um gráfico como este são obtidos de um sensor de velocidade e de uma célula de carga do tipo strain gage. Um sistema de aquisição de dados em um computador pessoal lê esses sensores 1.000 vezes por ciclo ou mais. O software processa os dados e os apresenta desta forma.

Pode ser confuso de início, e talvez seja necessário observar este desenho e o gráfico por algum tempo antes que ele se torne claro. O ponto importante é que a força aumenta com a velocidade do pistão. Na seção inferior da curva, o pistão está acelerando onde a curva se dirige para baixo e desacelerando à medida que a curva oscila de volta para cima. O mesmo ocorre na parte de cima. A velocidade do pistão e a força de amortecimento aumentam ao máximo e depois diminuem novamente. São muito mais dados do que tínhamos quando mudamos a RPM da manivela e observamos a força do amortecedor na velocidade máxima do pistão. Então, por que o amortecedor não desenvolve a mesma força quando está desacelerando que fez quando acelerou? Não tenho certeza, mas lembre-se de que temos bastante óleo se movimentando por pilhas de anilhas e derivações, e isso tem certa massa e impulso. Essas válvulas de anilha não necessariamente se fecham da mesma forma que se abrem. Além disso, o fato de o pistão do amortecedor estar sempre acelerando, desacelerando ou aumentando a velocidade pode ter algo a ver com o formato desta curva.

4.2. Visão geral do funcionamento do dinamômetro

O funcionamento do dinamômetro de amortecedores é muito simples. O primeiro passo é ligar o sistema do dinamômetro e do computador. No computador, inicie o software Shock da Roehrig (verifique se a chave de software está instalada no computador). Instale o conjunto correto de manilhas para o amortecedor que está sendo testado.

1. Pendure o amortecedor na manilha superior, assegurando-se de que a barra transversal seja alta o suficiente para que o amortecedor paire livremente acima da manilha inferior. Abra a tela de testes no software e zere a célula de carga.
2. Quando ela estiver zerada, o amortecedor poderá ser instalado completamente. Antes de instalar o amortecedor, verifique se o dinamômetro está no ponto morto inferior (o eixo do atuador está na posição mais baixa). Abaixe a barra transversal e fixe as extremidades do amortecedor nas manilhas superior e inferior. Abaixe a barra transversal para comprimir o amortecedor na posição desejada (pré-carga). Aperte a barra transversal.
3. Verifique se o amortecedor tem trajetória suficiente para o ajuste de curso determinado no dinamômetro. Selecione o teste desejado na tela e inicie o teste. Ao concluir o teste, salve os dados e retire o amortecedor.

Atenção	***Verifique sempre se o dinamômetro está no ponto morto inferior antes de instalar o amortecedor. Também verifique se o amortecedor tem trajetória suficiente para o curso definido no dinamômetro.***

4.3. Como executar um teste

Após instalar corretamente o amortecedor, um teste por ser selecionado e executado. Selecione um teste na lista que aparece na tela ou crie seu próprio teste.

Passo a passo para executar um teste.

1. Quando estiver pronto para coletar os dados, clique em **Teste** no menu suspenso e, em seguida, clique em **Executar teste**. A janela **Executar teste** é aberta.

2. Selecione o perfil de teste e clique em **Editar**, se desejar fazer alguma alteração.

3. **Neste momento, verifique se o dinamômetro está no ponto morto inferior.**

4. Pendure o amortecedor na manilha superior de modo que ele não toque a manilha inferior.

5. Clique no botão "Zerar célula de carga" para zerar a célula de carga e desconsiderar o peso do amortecedor nos dados. Você pode ver os resultados na leitura ao vivo da força.

6. Abaixe a barra transversal e conecte o amortecedor na manilha inferior.

7. Puxe a barra transversal pelo menos ¼ de polegada para pré-carregar o amortecedor e aperte os grampos. Isso é feito para evitar que o amortecedor se assente em extensão.

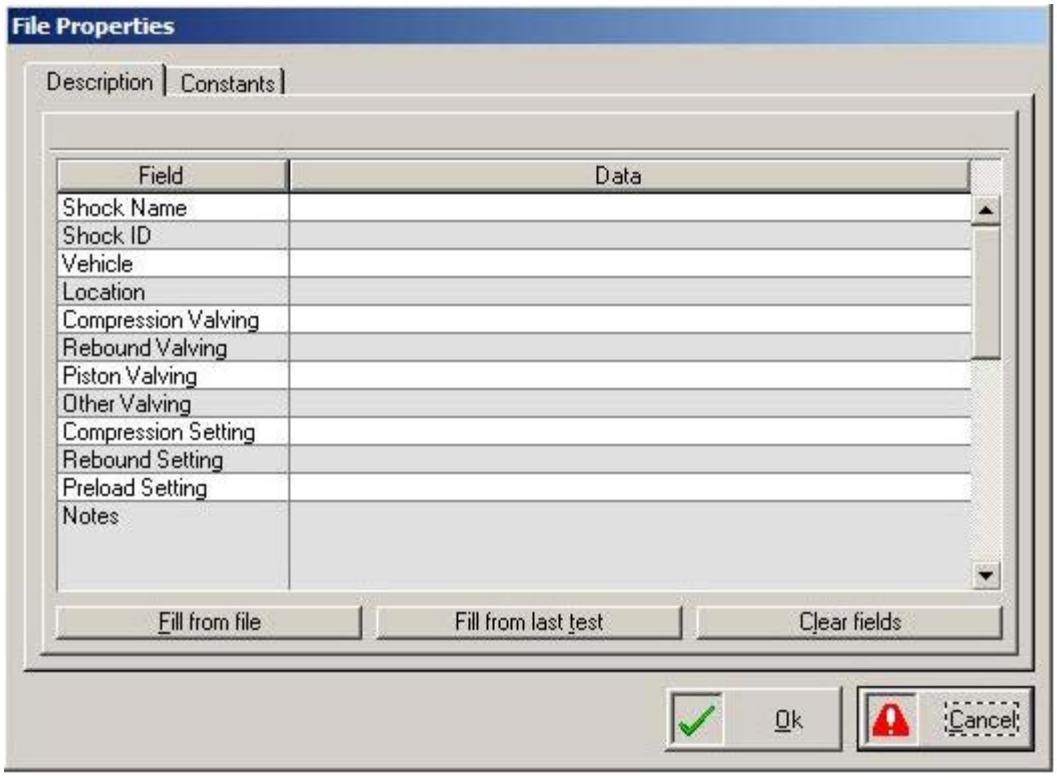
8. Aperte as alças da manilha girando no sentido horário até que o botão de bronze na manilha se assente no olho do amortecedor. Isso é feito para remover qualquer folga nas extremidades do amortecedor.

9. O programa, por padrão, está definido para fazer um teste automático de gás para medir e registrar a força do gás no amortecedor. Se você alterou essa configuração para fazer um teste manual do gás, clique em "Testar gás" para registrar a força do gás.

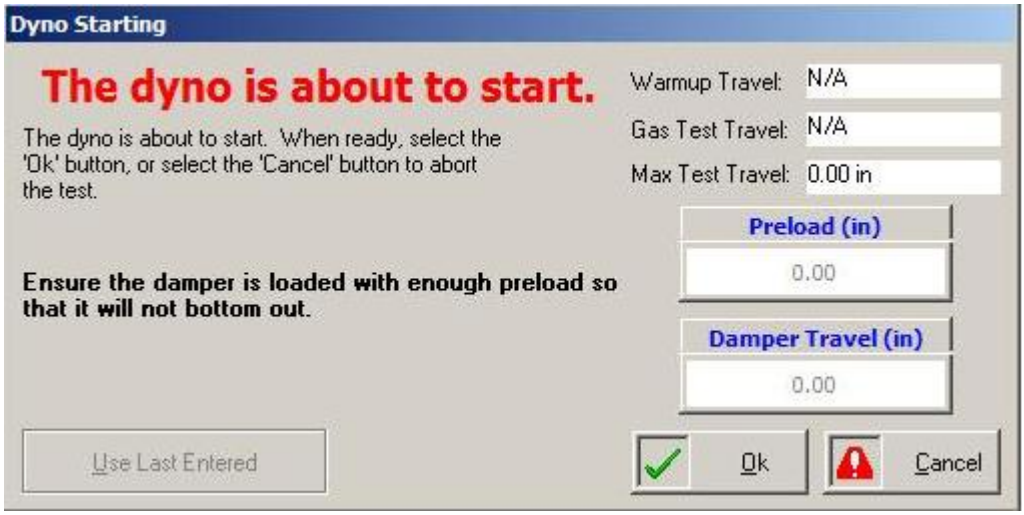
10. Conecte o sensor de temperatura ao corpo do amortecedor. Ignore esta etapa se você tiver um sensor de temperatura (IR) sem contato.

11. Clique em "Iniciar teste" para iniciar o teste.

12. A janela **Propriedades do arquivo** é exibida. Digite os dados e informações do sistema de válvulas que você deseja salvar com os seus dados. A guia **Constantes** permite inserir constantes relacionadas a este amortecedor. Isso é útil se você estiver usando sinais matemáticos (Esta página de propriedades pode aparecer no final do teste, ou simplesmente não aparecer. Isso é definido na guia **Teste** da janela **Preferências**.)

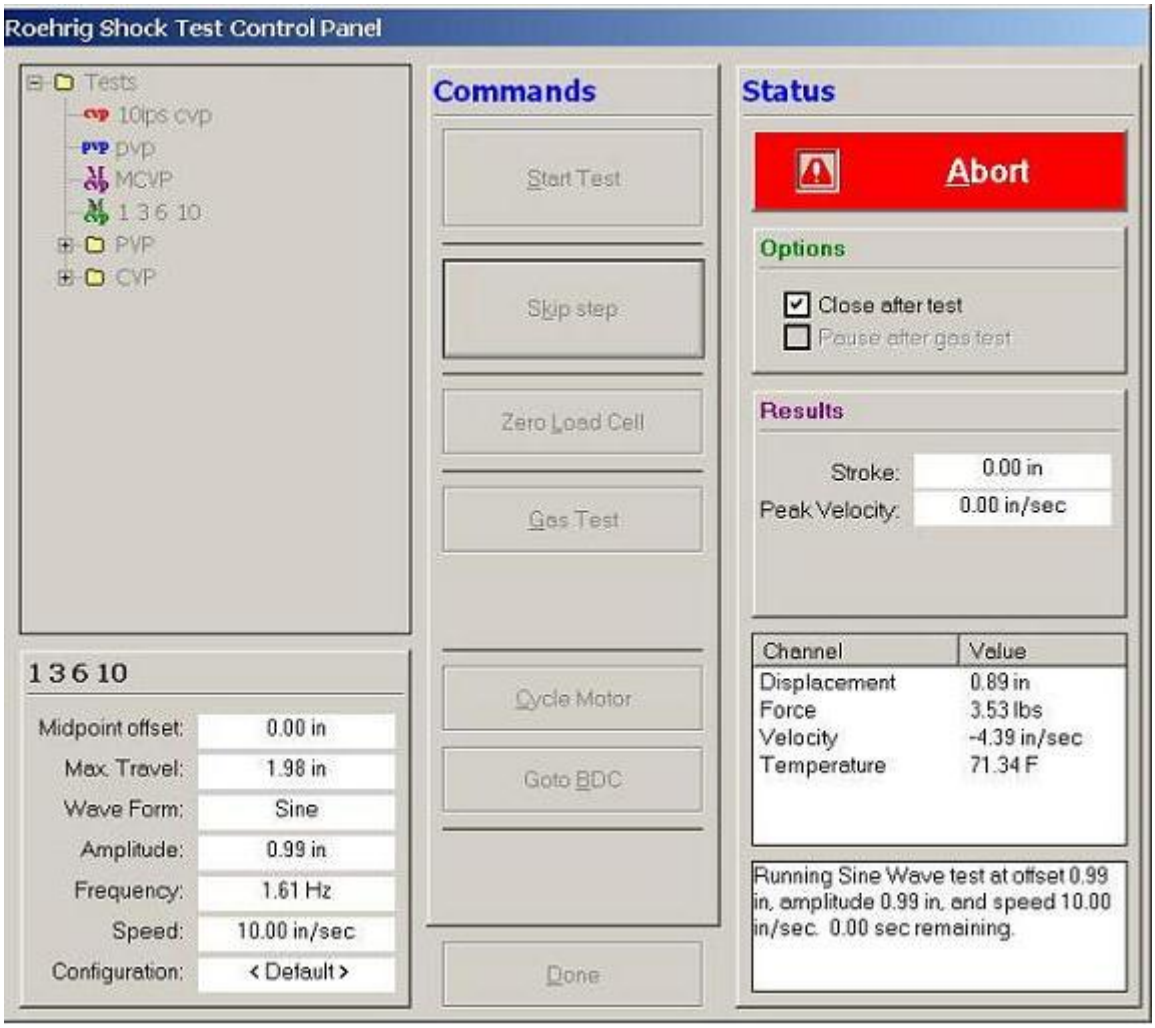


13. Clique em **OK** na janela **Propriedades do arquivo** para continuar. O aviso **Iniciando dinamômetro** aparece.

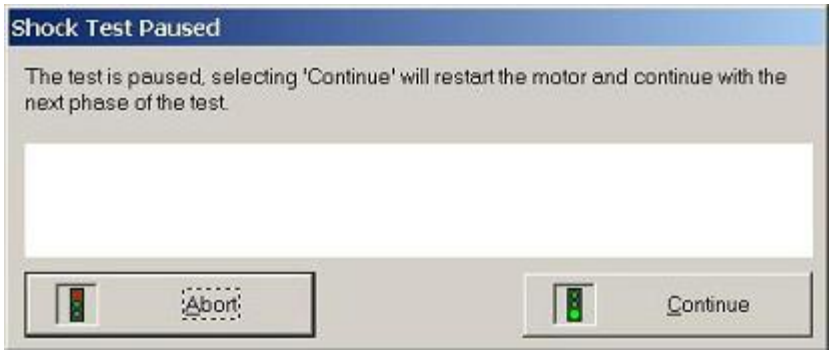

Dyno Starting
The dyno is about to start.
The dyno is about to start. When ready, select the 'Ok' button, or select the 'Cancel' button to abort the test.
Ensure the damper is loaded with enough preload so that it will not bottom out.
Warmup Travel: N/A
Gas Test Travel: N/A
Max Test Travel: 0.00 in
Preload (in)
0.00
Damper Travel (in)
0.00
Use Last Entered
Ok
Cancel

14. Clique em **OK**. O dinamômetro começa a funcionar. Se você optou por fazer um aquecimento, isso será feito em primeiro lugar. Em seguida, serão executados os testes de gás ou de arrasto de vedação necessários. Finalmente, serão executados os testes. Use

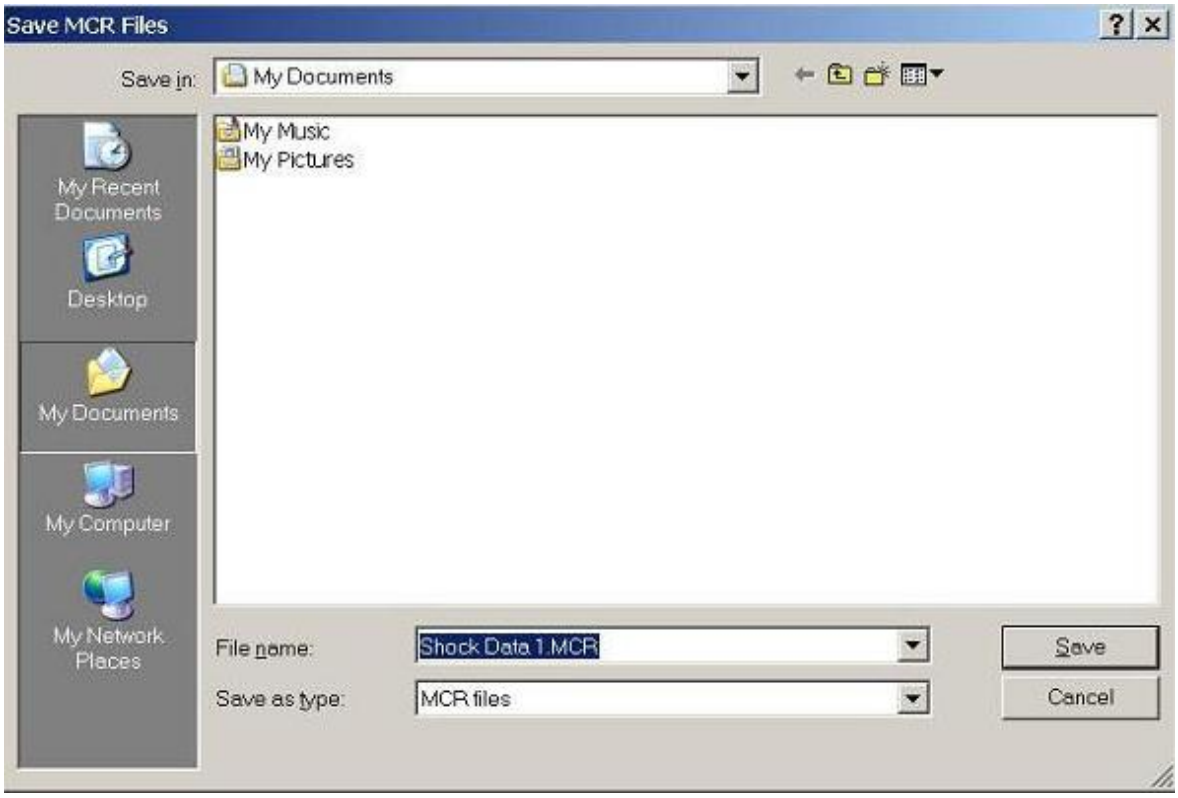
o botão "Ignorar etapa" para cancelar o aquecimento ou o teste de gás e avançar para a próxima etapa. Use o botão "Abortar" para cancela o teste completamente.



15. Dependendo do teste selecionado, o dinamômetro pode executar uma velocidade ou várias velocidades. Ele pode executar outros aquecimentos e testes de gás. Tudo depende das definições adotadas para o teste. Se você optou por fazer uma pausa entre os testes, a seguinte janela será exibida. Quando estiver pronto para continuar com o teste, clique em "Continuar".


Shock Test Paused
The test is paused, selecting 'Continue' will restart the motor and continue with the next phase of the test.
Abort
Continue

16. Após concluir o teste, a janela **Salvar como** é exibida Crie um nome para o arquivo e clique em "Salvar" para salvar no disco rígido.



O programa exibe automaticamente o gráfico do último arquivo de dados coletados depois da execução do teste e da criação de um nome para o arquivo. Os nomes dos arquivos aparecem no lado esquerdo da tela principal.

4.4. Como trocar os amortecedores

Os amortecedores podem ser trocados no dinamômetro somente quando um ciclo de testes não estiver em execução. Primeiro, retire o amortecedor instalado levantando a barra transversal para eliminar eventual pré-carga no amortecedor. Aperte a barra transversal. Em seguida, retire o amortecedor das manilhas. Instale o conjunto correto de manilhas para o novo amortecedor que será testado. Pendure o amortecedor na manilha superior, assegurando-se de que a barra transversal seja alta o suficiente para que o amortecedor paire livremente acima da manilha inferior. Abra a tela de testes no software e zere a célula de carga. Quando ela estiver zerada, o amortecedor poderá ser instalado completamente. Antes de instalar o amortecedor, verifique se o dinamômetro está no ponto morto inferior (o eixo do atuador está na posição mais baixa). Abaixe a barra transversal e fixe as extremidades do amortecedor nas manilhas superior e inferior. Abaixe a barra transversal para comprimir o amortecedor na posição desejada (pré-carga). Aperte a barra transversal. Verifique se o amortecedor tem trajetória suficiente para o ajuste de curso determinado no dinamômetro.

Aviso	***Nunca tente instalar ou trocar um amortecedor enquanto o dinamômetro estiver funcionando!***

4.5. Como alterar o curso

Para alterar o curso:

1) Pressione o botão vermelho de parada de emergência na parte superior do dinamômetro. Após pressionado, você terá 4 segundos para soltar o parafuso da manivela.
2) Durante o período de 4 segundos de frenagem, use um soquete de 1 polegada para remover o parafuso da manivela.
3) Volte o botão de parada de emergência a sua posição original e desligue a alimentação.
4) Retire o mancal quadrado da manivela e substitua o mancal no orifício com o curso desejado.
5) Aperte o mancal quadrado até que ele entre em contato com a manivela.
6) Ligue a alimentação.
7) Pressione o botão de parada de emergência e aperte o parafuso da manivela durante o período de 4 segundos de frenagem. Aplique um torque no parafuso da manivela de 70 lb.pé.
8) Volte o botão de parada de emergência a sua posição original, desconecte máquina e aguarde 30 segundos, reconecte a máquina à alimentação. Isso redefine o erro de parada de emergência.
9) No software, vá para Hardware/Motor/Sim ao aviso. Clique em "Medir curso" e deixe o software calcular o novo curso. Se o número corresponder ao curso desejado, inicie o teste.

Para alguns modelos 10/20VS, a parada de emergência não oferece a frenagem necessária. Neste caso, use um batente físico entre o jugo e o bloco central do eixo do atuador. Ele pode ser uma barra de alumínio que interromperá o movimento do jugo.

Capítulo

5

5. Como comissionar o dinamômetro

5.1 Como ancorar o dinamômetro

As unidades 2, 3, 5 e 10, 20, 30VS não requerem ancoragem especial quando usadas em uma instalação estacionária. Isso é recomendado quando a dinamômetro estiver sendo usado em um trailer de passeio ou em outra instalação móvel. Qualquer tipo de suporte pode ser usado, desde que seja fixado diretamente na estrutura de alumínio do dinamômetro e seja capaz de suportar as cargas. Não fixe suportes nas tampas frontal ou traseira, nem em peças móveis do dinamômetro. Verifique se os suportes não interferem nas peças móveis do dinamômetro.

Os dinamômetros 2, 3 e 5VS podem ser colocados sobre uma bancada, carrinho ou qualquer outro tipo de suporte que possam suportar seu peso, mais uma carga vertical flutuante de +/- 23 kg (+/- 50 lb). A superfície sobre a qual o dinamômetro é colocado deve ser maciça e contínua, cobrindo toda a parte inferior da máquina, já que não há proteção na parte inferior. O dinamômetro não pode ser executado de lado, a menos que esteja equipado com pés especiais e uma proteção especial na parte inferior.

As unidades 10/20/30VS foram projetadas para se assentarem sobre um piso firme com os pés de isolamento instalados de fábrica. Verifique se o piso pode suportar o peso total da máquina de +/- 46 kg (+/- 1.000 lb).

Aviso	***O dinamômetro deve ser colocado sobre uma superfície maciça e contínua que cubra toda a base da máquina. O dinamômetro não pode ser executado de lado, a menos que esteja equipado com pés especiais e uma proteção especial na parte inferior.***

5.2. Instalação do software

Os dinamômetros 2, 3, 5 e 10, 20, 30VS requerem um PC com Microsoft Windows XP ou 7. Ele deve ter pelo menos duas portas USB e uma porta serial. No caso de não haver porta serial, é necessária uma terceira porta USB, juntamente com um adaptador USB para serial.

1) Para instalar o software Shock6 da Roehrig, primeiro verifique se a chave USB NÃO foi inserida.
2) Insira o CD da Roehrig que acompanha o dinamômetro. O assistente de instalação do software inicia automaticamente. Caso isso não aconteça, clique duas vezes no ícone da unidade de CD ou DVD que contém o CD da Roehrig em "Meu computador". Siga as instruções de instalação na tela. NÃO insira a chave de software até que seja solicitado. Após concluir a instalação, será preciso reiniciar o sistema.
3) Após reiniciar o sistema, localize os arquivos *.reg no CD da Roehrig (clique com o botão direito do mouse no ícone da unidade de CD ou DVD que contém o CD da Roehrig em "Meu computador" e selecione "Explorar"). Os arquivos *.reg estão localizados no diretório principal do CD. Clique duas vezes nos arquivos *.reg para instalar. Você verá a pergunta "gostaria de adicionar esses arquivos ao registro". Clique em "Sim". O software da Roehrig e a calibração do dinamômetro foram instalados.

Nota: Os arquivos *.reg só precisam ser instalados se o software da Roehrig estiver sendo instalado pela primeira ver em um determinado computador. Os arquivos *.reg não precisam ser reinstalados se o software estiver sendo atualizado no Shock6. Se você estiver atualizando do Shock5 (ou mais antigo) para o Shock6, novos arquivos *.reg serão fornecidos pela Roehrig Engineering.

Nota: O software da Roehrig pode ser instalado em quantos computadores desejar, permitindo que os usuários visualizem e analisem os dados, no entanto, a chave de software é necessária para executar o dinamômetro.

Figura 5.1: chave USB do Shock 6

5.3 Montagem do dinamômetro

Etapa 1a: Nos modelos 2, 3 e 5VS, verifique se as colunas estão completamente estendidas e bem presas. Para isso, primeiro remova a tampa frontal do dinamômetro usando uma chave hexagonal (allen) de 1/8 pol. Verifique se as colunas estão completamente estendidas para cima, isto é, se o batente na base da coluna está contra o grampo inferior da coluna. Se as colunas não estiverem completamente estendidas, solte e prenda novamente as colunas na posição completamente estendida. A tampa frontal pode enfim ser reinstalada.

Nota: Somente o parafuso no lado da ranhura do grampo da coluna precisa ser afrouxado com uma chave hexagonal de 1/4 pol.

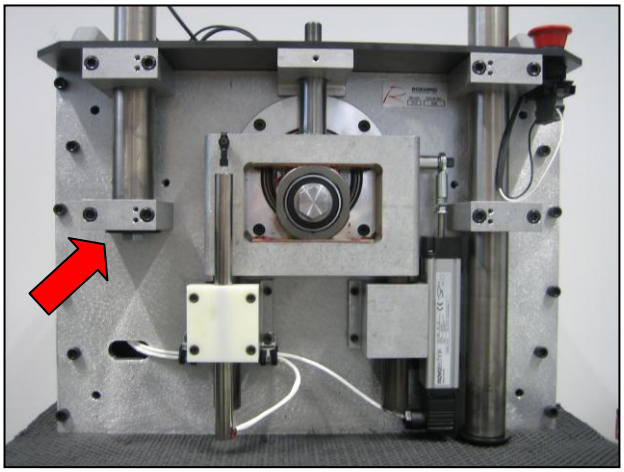


Figura 5.2: Coluna esquerda completamente estendida

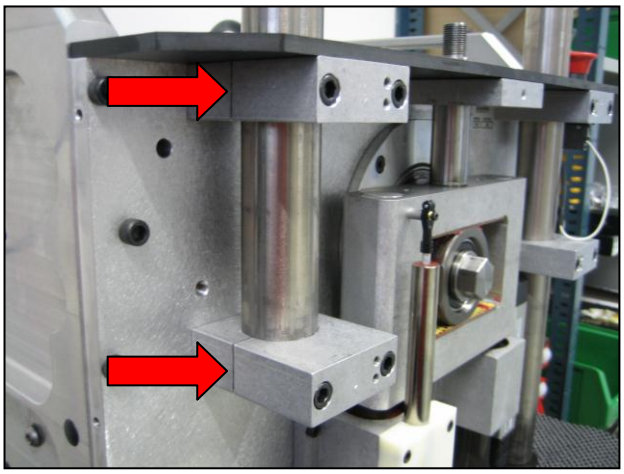


Figura 5.3: (Ranhuras nos grampos da coluna)

Etapa 1b: Nos modelos 10/20VS, as colunas superiores serão enviadas separadas da máquina. Retire a tampa frontal usando uma chave hexagonal de 1/8 pol., afrouxe os parafusos laterais de fixação nos blocos da coluna superior com uma chave hexagonal de 3/16 pol. (veja o Número 1 na Figura 6.4). Ajuste a coluna no bloco superior e aperte até encontrar a coluna inferior. Aperte os parafusos de fixação da coluna. Reinstale a tampa frontal.

Etapa 1c: Nos modelos 10/20VS, deslize o conjunto da barra transversal nas colunas com as alças voltadas para o operador.

Etapa 2: Instale o sensor de temperatura IR (se estiver incluído). Usando uma chave hexagonal de 3/16 pol., fixe o sensor de temperatura IR em uma das colunas de modo que a alça vermelha possa ser usada para afrouxar e apertar o conjunto. Isso permite que o sensor de temperatura seja reposicionado facilmente para diferentes amortecedores. Conecte o sensor à porta "Temperatura IR" da placa de circuitos localizada no canto esquerdo da parte traseira do dinamômetro. Aperte os parafusos do conector usando uma pequena chave de fenda.

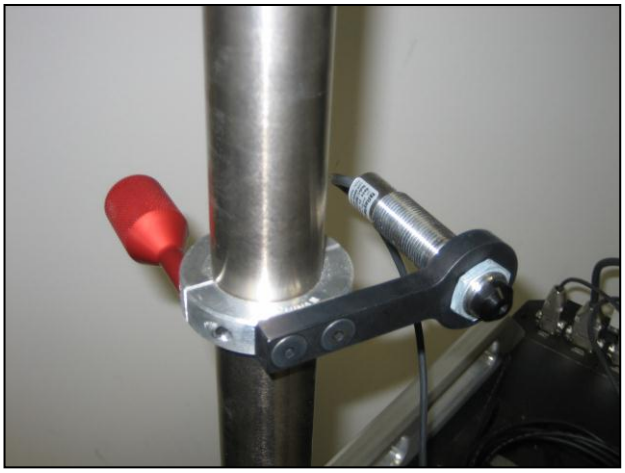


Figura 5.4: Temp. IR Sensor instalado na coluna

Etapa 3: Conecte o cabo da célula de carga. Conecte o conector tipo parafuso redondo à célula de carga. Conecte a outra extremidade do cabo da célula de carga à porta "Célula de carga" da placa de circuitos. Aperte os parafusos do conector usando uma pequena chave de fenda.

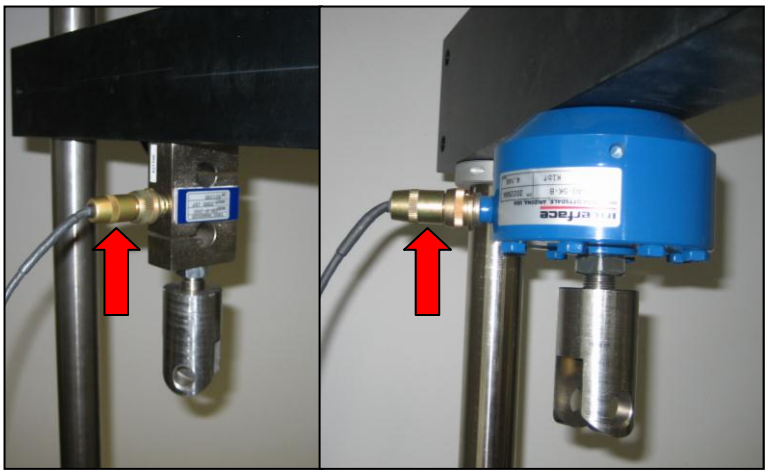


Figura 5,5: Conector roscado na célula de carga

Etapa 4: Conecte o cabo de controle do motor (cabo serial) ao computador. Se o computador não tiver uma porta serial, use um adaptador USB para serial.

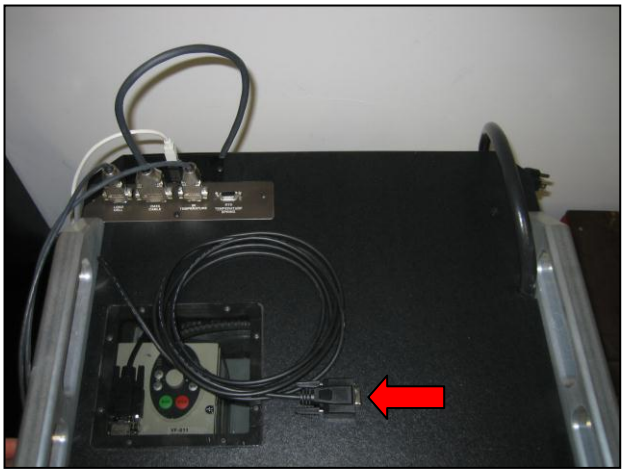


Figura 5.6: Cabo de controle do motor

Etapa 5: Conecte o cabo USB que acompanha o produto à caixa de aquisição de dados à esquerda da parte traseira do dinamômetro. Conecte a outra extremidade ao computador.

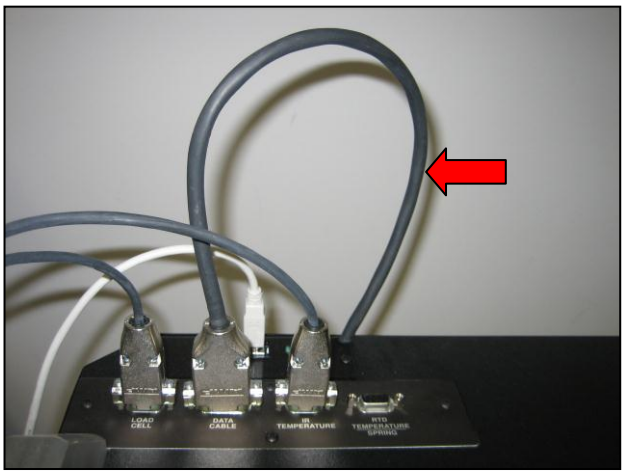


Figura 5.7: Todas as conexões feitas

Etapa 6: Conecte o cabo da caixa de aquisição de dados à porta "Cabo de dados" na placa de circuitos. Aperte os parafusos usando uma pequena chave de fenda.

NOTA: As instruções de instalação dos modelos 30VS serão incluídas no Manual de Instalação do Equipamento

5.4. Colocação em funcionamento

Após concluir a montagem e a instalação do software, o dinamômetro pode ser colocado em funcionamento. Verifique se a chave de software está instalada. Inicie o programa Shock da Roehrig clicando duas vezes no ícone. Quando o software estiver funcionando, o usuário deverá verificar se o motor e a placa de dados são reconhecidos por ele. Há duas caixas no canto inferior direito do software com as palavras "motor" e "placa de dados". Se a palavra é exibida na cor preta, então houve o reconhecimento do software. Se a palavra é exibida na cor cinza, então não houve o reconhecimento do software.

Figura 5.8: Captura de tela do canto inferior direito do Shock6; motor e placa de dados reconhecidos

Se "motor" estiver em cinza, clique em "hardware" no menu suspenso e selecione "motor". Um aviso aparece. Clique em "sim" para continuar. Clique em "configurar" e verifique se a porta COM correta foi selecionada. Se um adaptador USB para serial estiver sendo usado, verifique se ele foi atribuído a um número de porta COM inferior a 8 e se ele é sempre conectado à mesma porta USB. Nem todos os adaptadores USB para serial são compatíveis. Entre em contato com a Roehrig para obter a lista atual de adaptadores compatíveis. Se selecionar a porta COM correta não corrigir o problema, entre em contato com a Roehrig para obter assistência técnica. Consulte o Apêndice para saber mais sobre como usar um adaptador USB para serial.

Se “placa de dados” estiver em cinza, clique em “hardware” no menu suspenso e selecione “placa de dados”. Um aviso aparece. Clique em “sim” para continuar. Clique em “configurar”. “Placa 0” no canto superior esquerdo deve estar selecionada como padrão. Mude para “Placa 1”. Se isso não corrigir o problema, entre em contato com a Roehrig para obter assistência técnica.

Se “motor” e “placa de dados” estiverem em preto, clique em “hardware” no menu suspenso e selecione “motor”. Um aviso aparece. Clique em “sim” para continuar. Verifique se não há um amortecedor na máquina e se a barra transversal está levantada para que o eixo do atuador não entre em contato com ela quando a máquina estiver funcionando. Selecione “Medir curso”. Quando concluído, o dinamômetro estará pronto para entrar em funcionamento.

Atenção	***Verifique se não há um amortecedor na máquina e se a barra transversal está levantada para que o eixo do atuador não entre em contato com a célula de carga antes de medir o curso.***

Capítulo

6

6. Como operar o dinamômetro

6.1 Conheça o dinamômetro

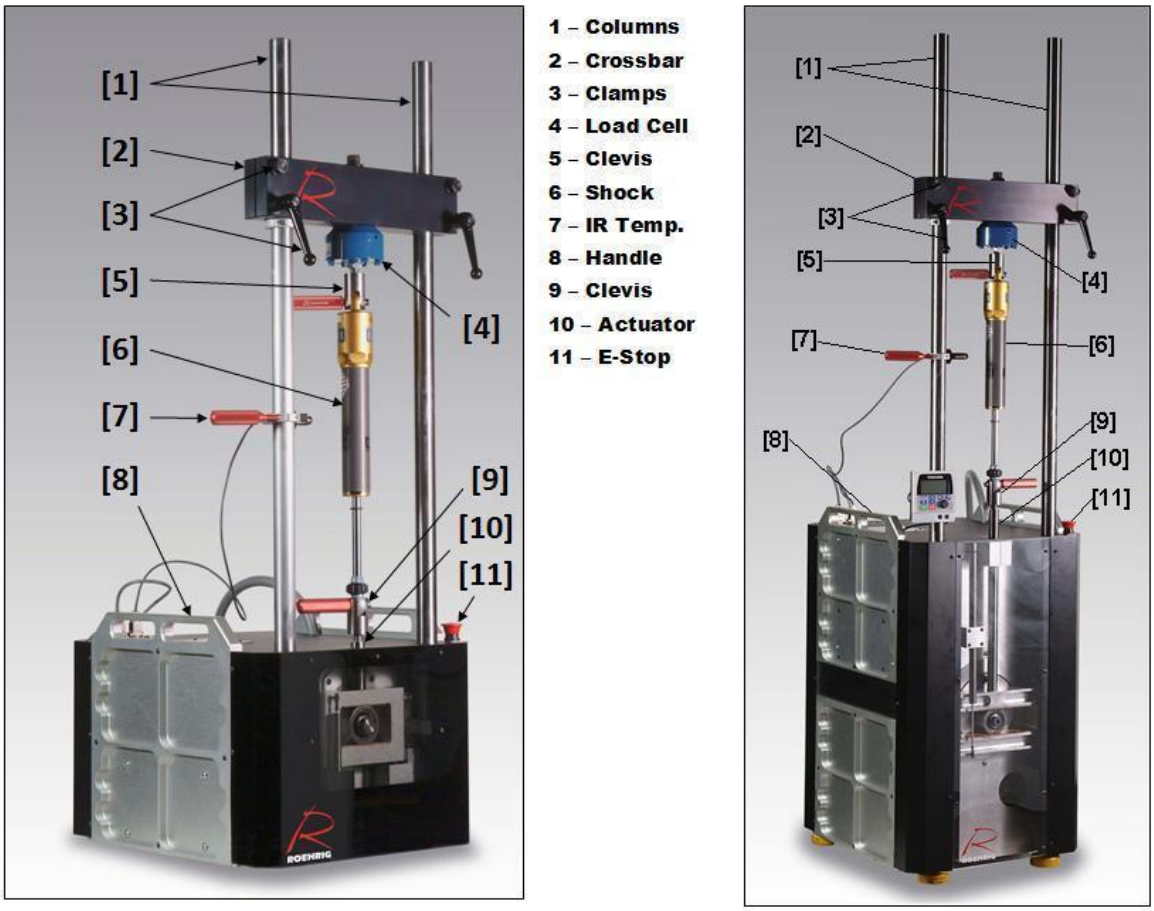


Figura 6.1: 2/3/5VS (à esquerda) 10/20VS (à direita)

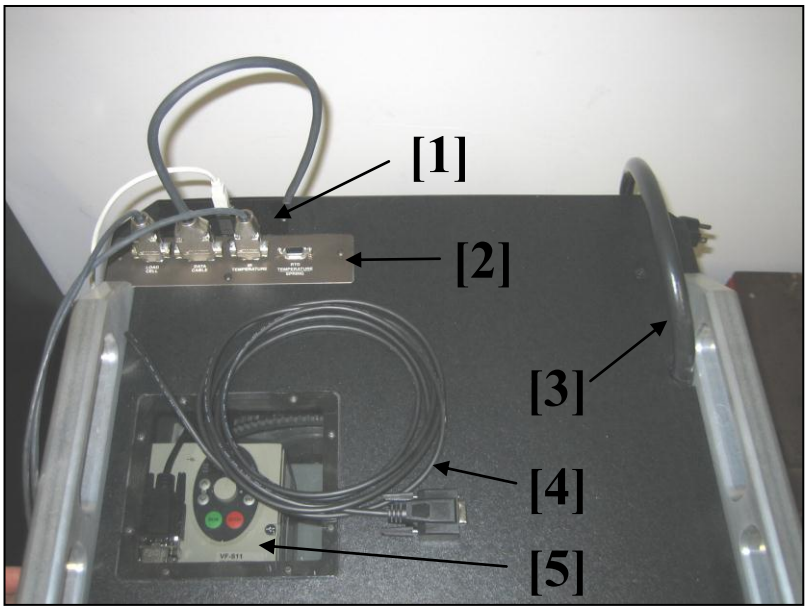


Figura 6.2: Vista de cima de um dinamômetro comum

1 – Caixa de aquisição de dados
2 – Placa de circuitos
3 – Alimentação principal
4 – Cabo de controle do motor
5 – Controlador do motor

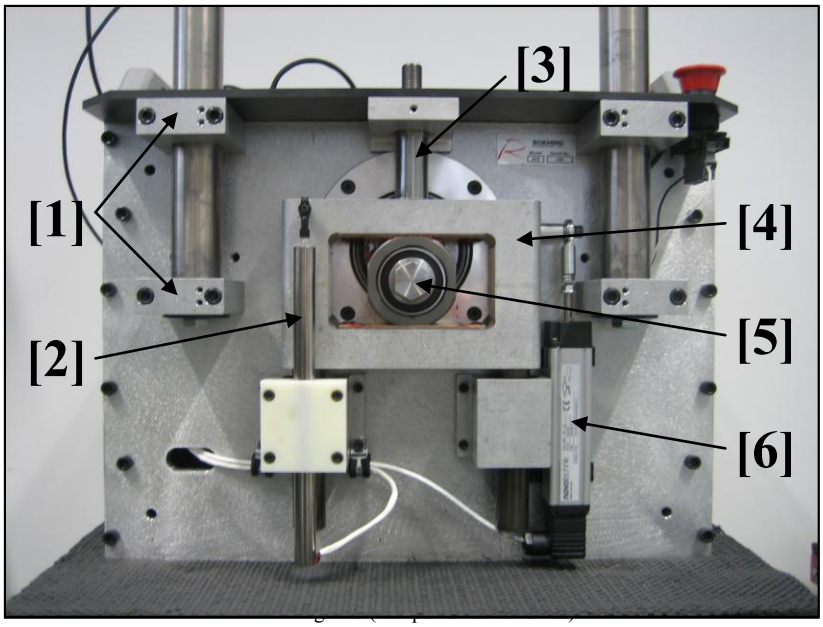


Figura 6.3: Dinamômetro de amortecedores 3/5VS

1 – Grampos da coluna
2 – Sensor de velocidade
3 – Eixo do atuador
4 – Jugo escocês
5 – Mancal quadrado
6 – Sensor de deslocamento

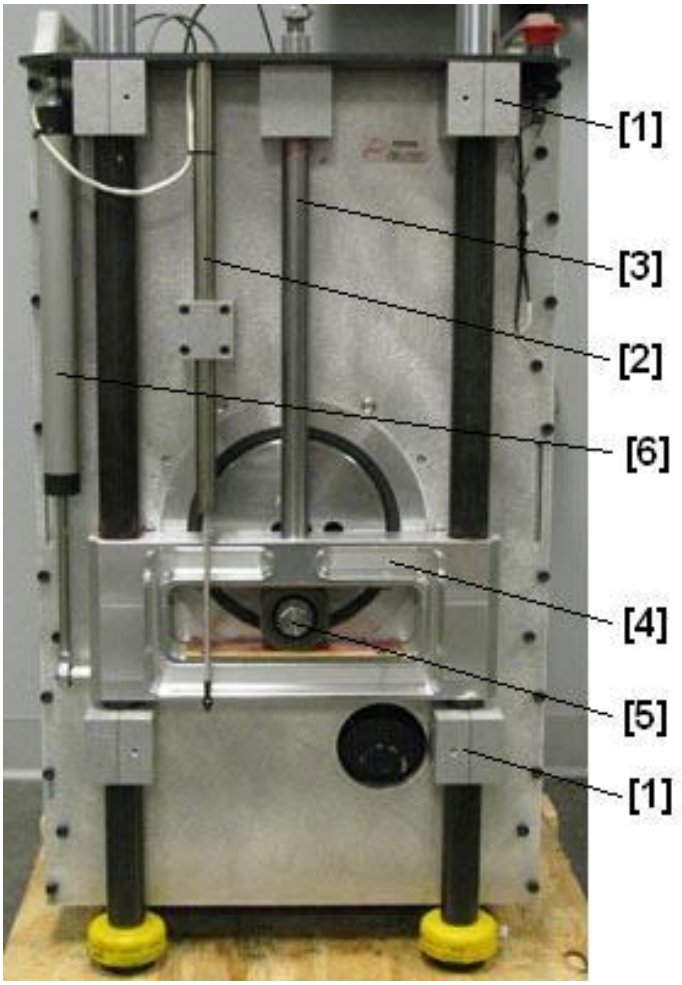


Figura 6.4: Dinamômetro de amortecedores 10/20VS

1 – Grampos da coluna
2 – Sensor de velocidade
3 – Eixo do atuador
4 – Jugo escocês
5 – Mancal quadrado
6 – Sensor de deslocamento

6.2. Primeiros passos

Após o comissionamento do dinamômetro, como descreve a Seção 5, ele está pronto para ser usado. Primeiro, ligue o sistema do dinamômetro e do computador. Verifique se todas as conexões ao computador foram feitas. Após iniciar o computador, inicie o programa Shock da Roehrig. Carregue o amortecedor a ser testado seguindo o procedimento apresentado na Seção 4.2. O operador pode então criar e executar um teste. A seção a seguir descreve a funcionalidade do software

da Roehrig em mais detalhes. Todos os operadores devem ler este manual na íntegra antes de usar o dinamômetro.

6.3 Software (Shock6)

A seção a seguir descreve as diversas funções e tarefas disponíveis no programa Shock6. Todas as funções e tarefas podem ser acessadas pelos menus suspensos no topo da tela. Algumas das funções e tarefas mais usadas também podem ser encontradas na barra de ferramentas ou podem ser acessadas por teclas de atalho. A barra de ferramentas pode ser modificada usando procedimentos padrão do Windows. A figura a seguir mostra a tela principal do programa.

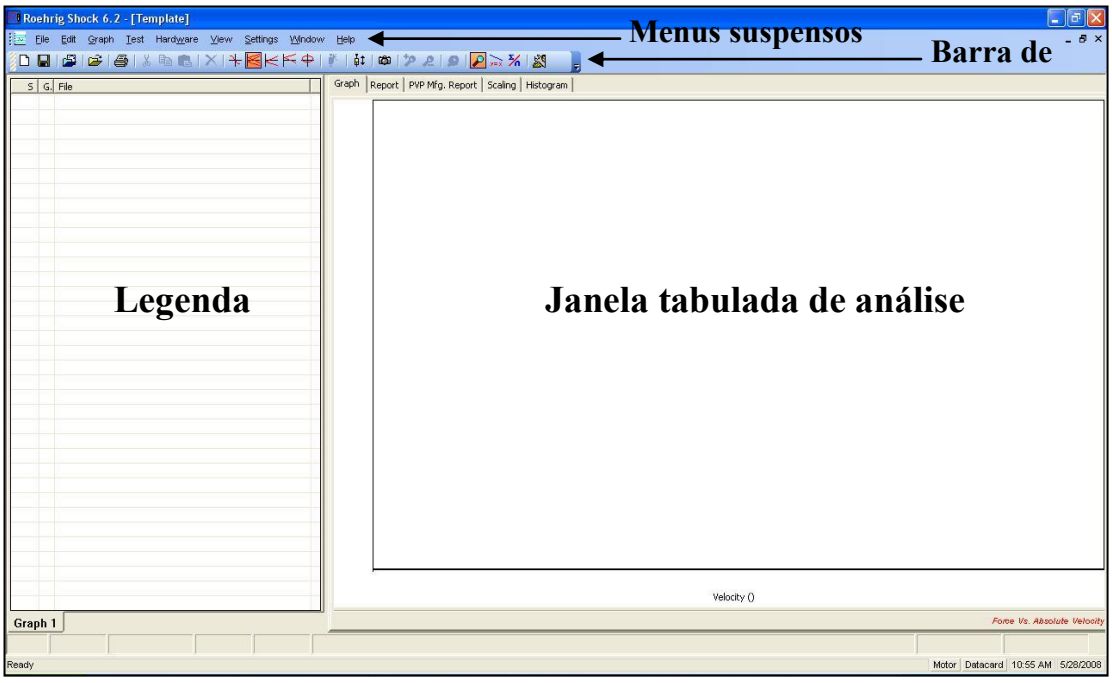


Figura 6.3: Tela principal do Shock6

NOTA: Os arquivos de dados salvos no Shock96 ou no Shock5 podem ser abertos e visualizado no Shock6.

6.3.1 Arquivo

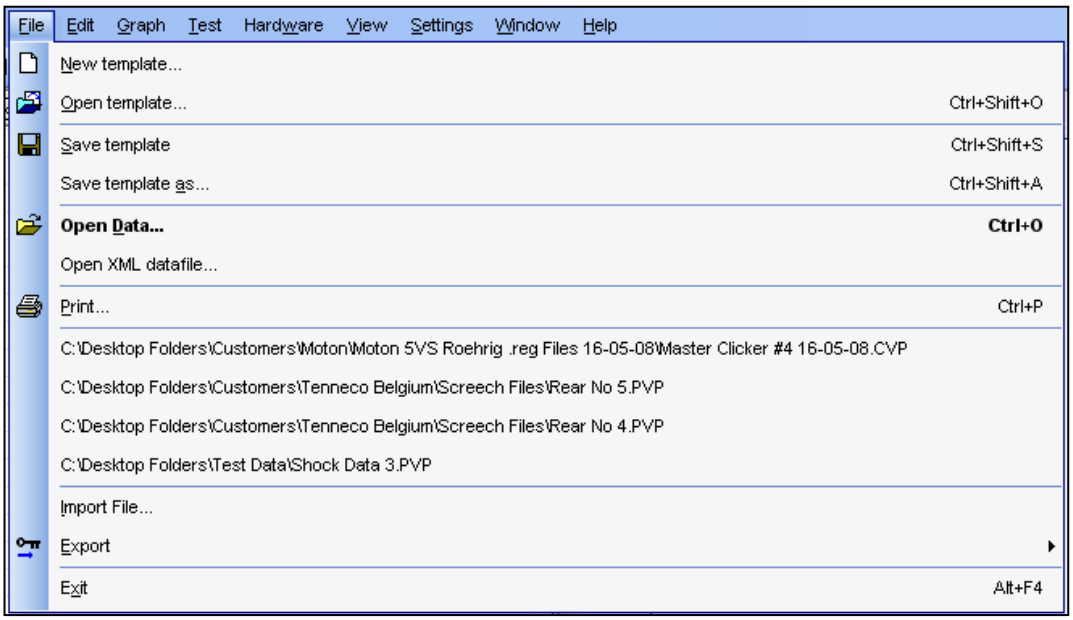


Figura 6:4 Menu **Arquivo**

Novo modelo – Cria um novo modelo. Os modelos permitem ao usuário abrir, analisar e salvar arquivos de dados únicos ou múltiplos em um único lugar. A legenda e a janela tabulada de análise compõem um modelo. Vários modelos podem ser abertos ao mesmo tempo.

Abrir modelo – Abre um modelo salvo anteriormente.

Salvar modelo – Salva o modelo atual.

Salvar modelo como – Salva o modelo atual como um novo modelo com um nome de arquivo exclusivo.

Abrir dados – Abre um arquivo de dados salvo anteriormente e o coloca no modelo atual. Um arquivo de dados é criado e salvo depois de executar um teste. Um arquivo de dados contém todos os dados de apenas um único teste.

Abrir arquivo de dados XML – Abre um arquivo de dados .xml salvo anteriormente.

Imprimir – Permite ao usuário imprimir gráficos e relatórios a partir do modelo atual.

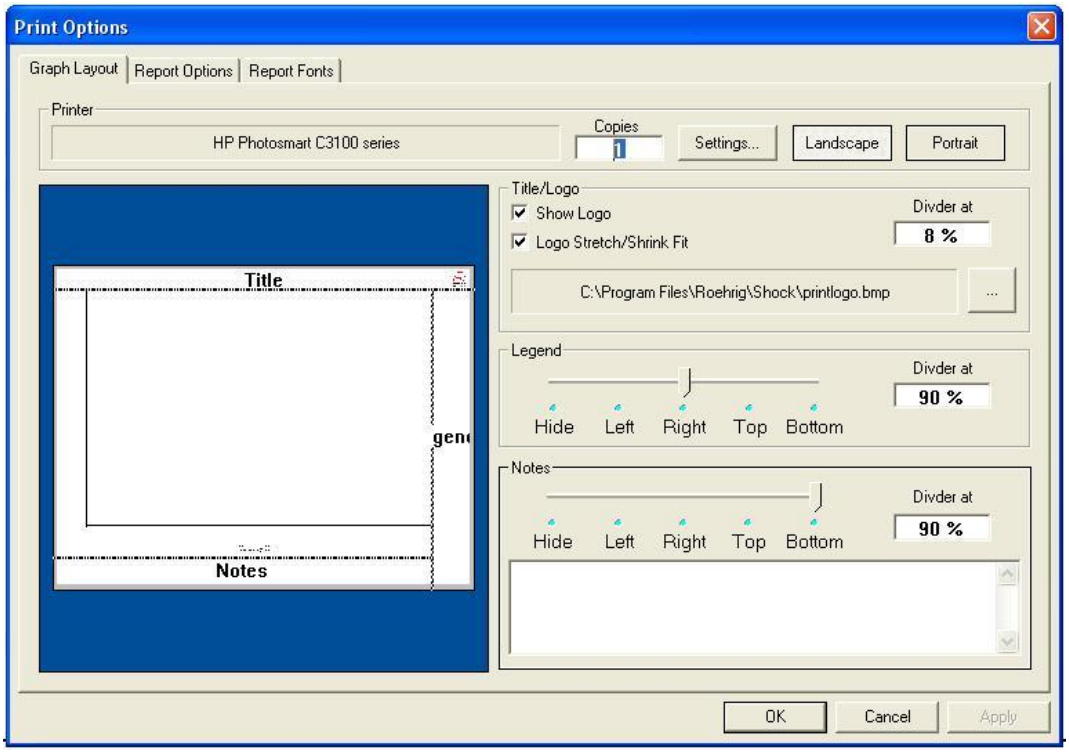


Figura 6.5: Opções de impressão (layout do gráfico)

Layout do gráfico – Permite ao usuário definir o tamanho do gráfico, da legenda e das notas na impressão. A caixa "mostrar logotipo" adiciona um logotipo definido pelo usuário ao bloco "Título". A caixa "ampliar/reduzir logotipo" ajusta o tamanho do logotipo para caber dentro do bloco "Título". Os blocos "Legenda" e "Notas" podem ser movidos para diferentes posições usando as barras deslizantes correspondentes. Seus tamanhos podem ser ajustados usando as caixas "Divisória em". O número de digitado nesta caixa é o percentual da página a partir do topo ou da esquerda a partir do qual cada bloco será iniciado.

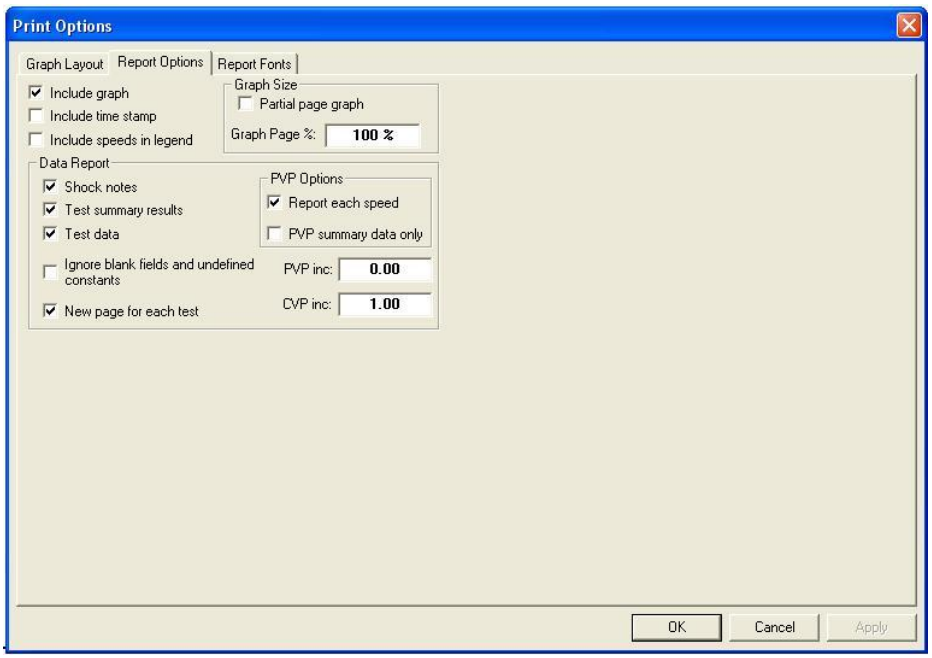


Figura 6.6: Janela de opções de impressão

Opções de relatórios – Esta página permite ao usuário definir todos os parâmetros da página do relatório numérico que é impressa após a página do gráfico. Para imprimir somente a página do gráfico sem relatórios, desmarque tudo na seção "Relatório de dados". Para imprimir somente os relatórios, desmarque a caixa "Incluir gráfico". Para imprimir as velocidades reais de PVP, digite "0" na caixa "PVP inc.". A página do gráfico e a página do relatório podem ser impressas na mesma página marcando a caixa "Gráfico em página parcial" e ajustando o tamanho da página do gráfico.

Fontes do relatório – Esta página define a fonte usada em cada área das páginas de gráfico e relatório. Clique duas vezes em cada área para abrir a caixa de diálogo da fonte.

Importar – Cria um arquivo de dados da Roehrig a partir de dados do usuário importados. Os dados importados devem estar em um formato específico do Excel usando os nomes de unidade "abreviados" corretos. A definição de cabeçalho e sinal dos dados deve estar no local exato. O usuário pode importar quantos sinais desejar. Cada sinal tem sua própria coluna. Importados dados não podem ser

usados para gráficos ou dados de média. Desative sempre todas as suavizações ao visualizar dados importados.

Descrição	Importar teste	
Notas	Todas as suavizações devem ser desativadas!	
Deslocamento	Força	Velocidade
Pol.	lb	Pol./s
0	-500	-12
0	-500	-5
0	-300	-3
0	-100	-1
0	0	0
0	29	1
0	42	3
0	69	5
0	108	12

Figura 6.7: Formato correto da importação de dados

Nomes de unidade "abreviados" para importação no SHOCK6

pol.	polegada
m	metro
cm	centímetro
mm	milímetro
pol./s	polegada por segundo
m/s	metro por segundo
cm/s	centímetro por segundo
mm/s	milímetro por segundo
lb	libra
N	newton
kgf	quilograma-força
F	Fahrenheit
C	Celsius
RPM	rotações por minuto
Hz	hertz
pé	pé
mi	milha
km	quilômetro
s	segundo
min	minuto
h	hora
pé/s	pé por segundo
mph	milha por hora
km/h	quilômetro por hora
g	grama
$pé/s^2$	pé por segundo ao quadrado
m/s^2	metro por segundo ao quadrado
pol.lb	polegada libra
pé.lb	pé libra
N.m	newton metro
psi	libra força por polegada quadrada

Exportar – É usado para exportar o arquivo de dados realçado no modelo atual. Os arquivos de dados podem ser exportados como XML ou CSV (valores separados por vírgulas). Exportar as curvas selecionadas exportará apenas os canais apresentados no gráfico atual. Nos dois casos, todos os dados dos campos serão exportados. Os dados brutos também podem ser exportados copiando e colando a partir do gráfico sinal vs. tempo.

Sair – Usado para sair do programa Shock6 da Roehrig.

6.3.2 Editar

Figura 6.8: Menu **Editar**

Cortar – Usado para cortar o item selecionado e colocá-lo na área de transferência.
Copiar – Usado para copiar o item selecionado e colocá-lo na área de transferência.
Colar – Usado para colar o item da área de transferência no local selecionado.
Excluir – Usado para excluir o item selecionado.
Instantâneo – Faz um "instantâneo" (semelhante a uma captura de tela) do gráfico e da legenda atuais e coloca-o na área de transferência. O "instantâneo" pode então ser colado em qualquer programa do Windows, como Paint, Word etc. O tamanho do "instantâneo" pode ser alterado em **Preferências** (F12).
Exibir – Clique para exibir/ocultar o arquivo de dados realçado. Este comando também está disponível como uma caixa de seleção na legenda.
Remover força do gás – Clique para incluir/excluir a força do gás do arquivo de dados realçado. Este comando também está disponível como uma caixa de seleção na legenda.
Estilo de linha – Altera o estilo de linha do arquivo de dados realçado.
Arquivo – Permite ao usuário abrir e editar a página de propriedades/descrição do arquivo de dados, também conhecida como "Campos".

Preferências – Abre a janela de preferências. A maior parte das configurações padrão do programa se encontra aqui. Lembre-se de que muitas dessas configurações podem ser alteradas em outras áreas do programa sem afetar as configurações padrão.

Cores – Esta página controla as cores e a ordem padrão usadas ao exibir as curvas de dados. Clique na cor para abrir a janela de seleção de cores.

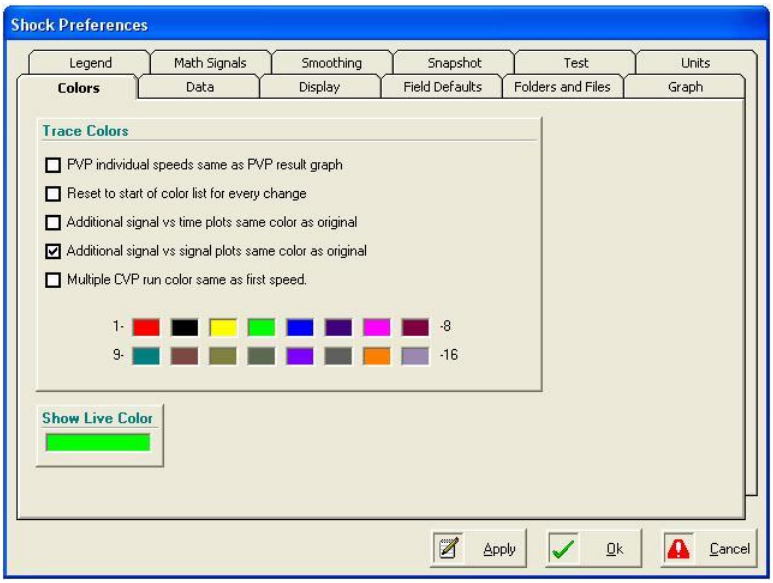


Figura 5 Janela de preferências – cores

Legenda – Esta página controla as cores e as fontes padrão da legenda. Clique na cor para abrir a janela de seleção de cores. Clique na caixa da fonte para abrir a caixa de diálogo da fonte.

Ocultar coluna "Força/pressão do gás" – Marque para ocultar a caixa de seleção "Remover força do gás" da legenda.

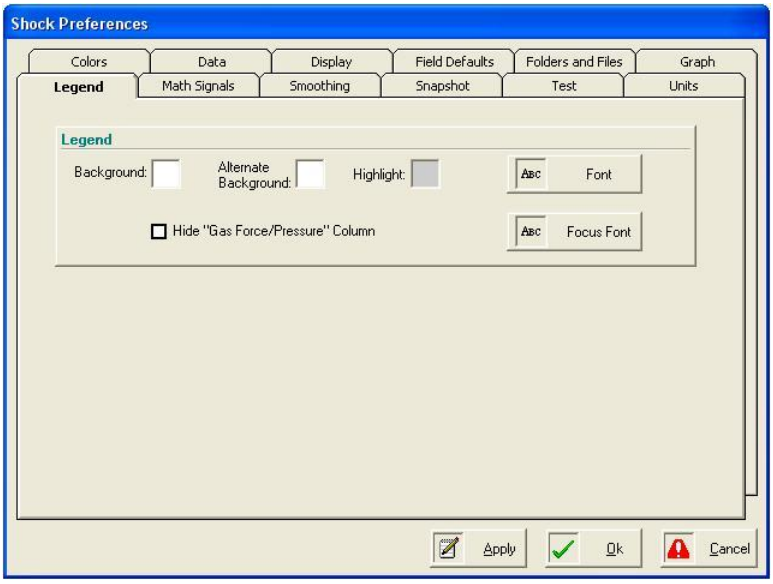


Figura 6.10: Janela de preferências – legenda

Dados – Esta página contém as opções de exibição de dados padrão.

Remover inicialmente a força do gás – Marque esta caixa para remover inicialmente a força do gás dos dados quando exibidos.

Supor que a força do gás foi removida dos dados do Shock 96 – Marque esta caixa se estiver importando dados do Shock 96 dos quais a força do gás já foi removida.

Filtrar dados do Shock 96 para ciclo completo único – Marque para exibir apenas um ciclo completo ao importar dados do Shock 96.

Convenção de sinais – Permite ao usuário alterar a convenção padrão de eixo e sinal usada na apresentação de dados.

Gráfico de força média vs. velocidade – Controla o tamanho do passo do cursor somente no gráfico de força média.

Exibição de força do gás/pressão do gás – Diâmetro padrão do eixo do amortecedor usado para calcular a pressão do gás.

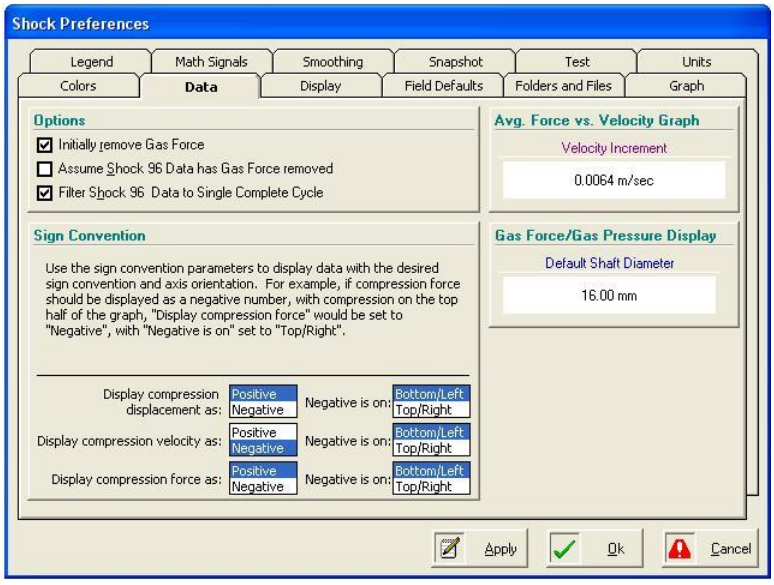


Figura 6.11: Janela de preferências – dados

Sinais matemáticos – Esta página permite ao usuário criar canais adicionais de dados usando constantes, funções matemáticas e canais de dados coletados. Canais matemáticos são tratados como canais coletados e podem ser representados graficamente ou usados em outros canais matemáticos. A sintaxe matemática usada na criação desses canais se encontra no Apêndice.

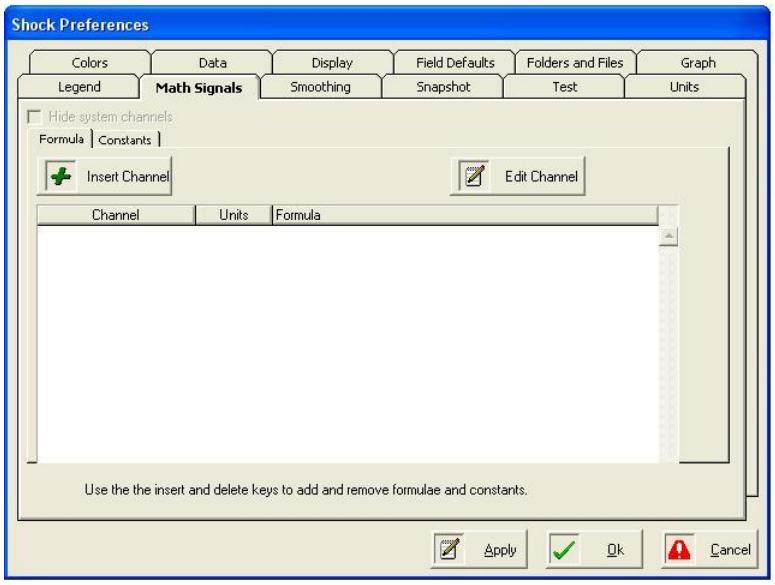


Figura 6.12: Janela de preferências – sinais matemáticos

Exibição – Esta página contém as opções de exibição gráfica padrão.

Preferências de exibição – Marque as opções de padrões de exibição de dados PVP e CVP.

Gráfico padrão – Permite ao usuário determinar o gráfico padrão que é inicialmente exibido na janela de análise.

Relatório do fabricante – Permite ao usuário determinar os dois gráficos que são exibidos no relatório do fabricante. O relatório do fabricante só está disponível para dados de teste de PVP.

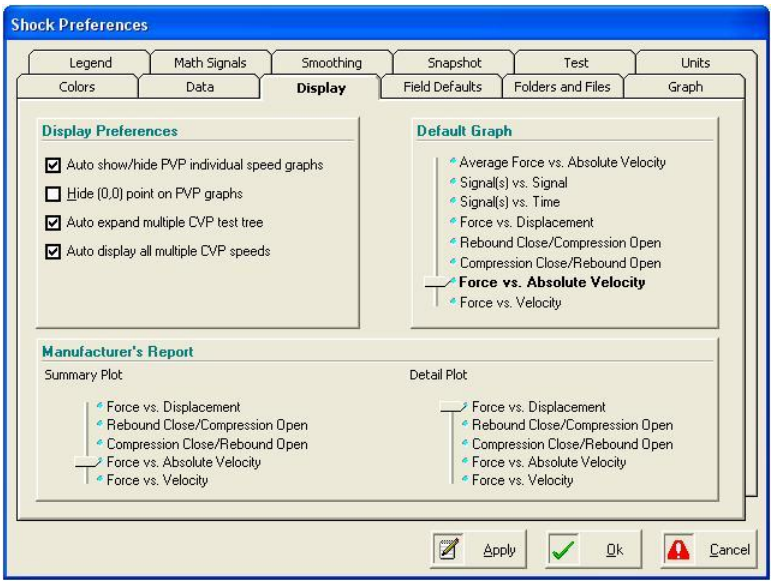


Figura 6.13: Janela de preferências – exibição

Suavização – Esta página é usada para colocar um filtro de média móvel em canais selecionados. Todos os canais coletados e todos os canais matemáticos são apresentados aqui. Tenha cuidado ao usar valores de suavização acima de 5. A suavização pode causar desvio de fase e atenuação dos dados. Se usar a suavização, é melhor usar a mesma quantidade em todos os canais.

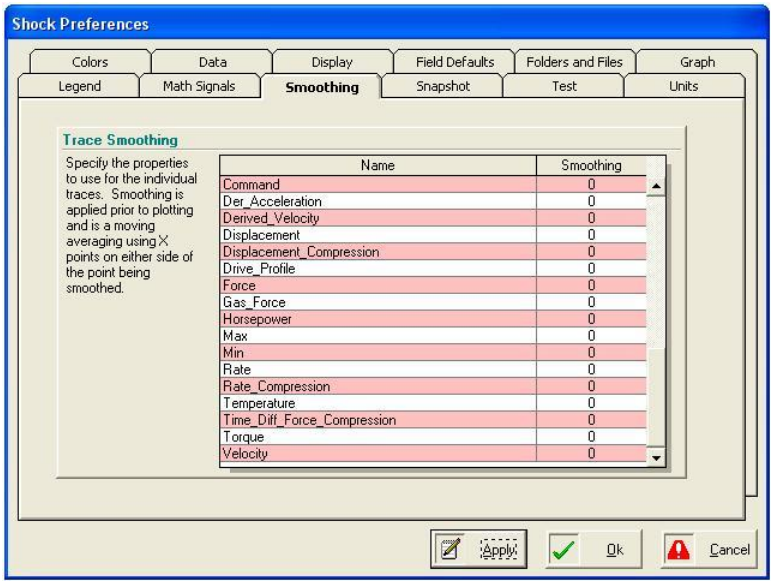


Figura 6.14: Janela de preferências – suavização

Padrões de campo – Permite ao usuário editar os campos que são armazenados em cada teste, e exibidos na guia de relatórios. Os campos podem ser editados separadamente para cada tipo de teste. Ao editar os campos de um teste específico, use a tecla **Insert** para adicionar uma linha e a tecla **Delete** para excluir uma linha. Os nomes de cada linha podem ser editados clicando nessa célula em particular. O número de linhas exibidas para cada linha também pode ser editado clicando na célula "linhas". Constantes são números que podem ser usados com canais matemáticos.

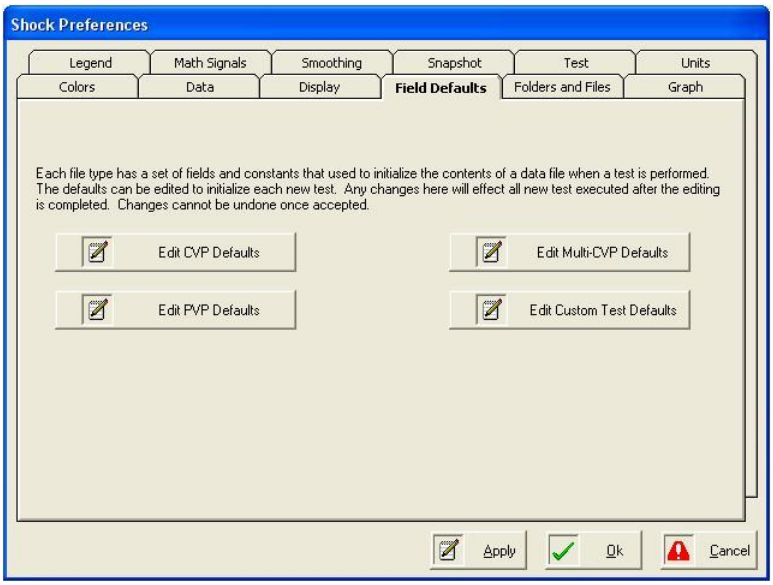

Shock Preferences
Legend
Math Signals
Smoothing
Snapshot
Test
Units
Colors
Data
Display
Field Defaults
Folders and Files
Graph
Each file type has a set of fields and constants that used to initialize the contents of a data file when a test is performed. The defaults can be edited to initialize each new test. Any changes here will effect all new test executed after the editing is completed. Changes cannot be undone once accepted.
Edit CVP Defaults
Edit Multi-CVP Defaults
Edit PVP Defaults
Edit Custom Test Defaults
Apply
Ok
Cancel

Figura 6.15: Janela de preferências – padrões de campo

Instantâneo – Esta página permite ao usuário alterar o tamanho do instantâneo tirado do gráfico e da legenda ao usar a função "instantâneo".

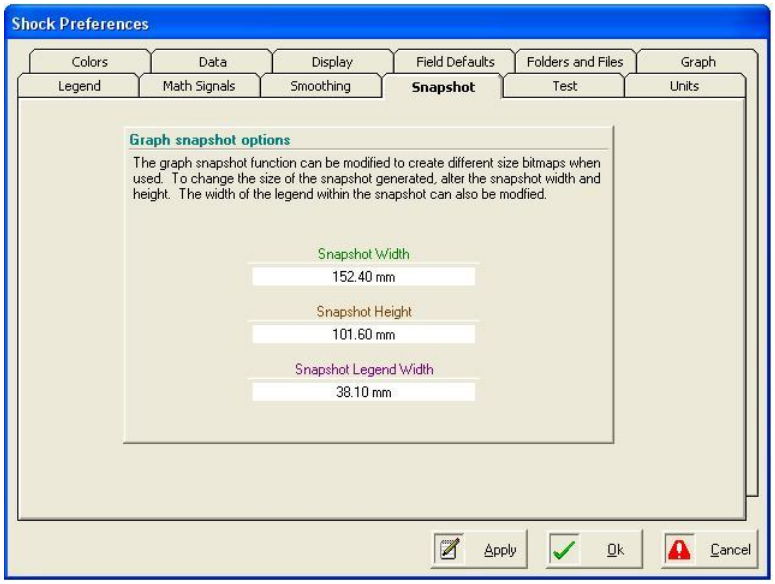


Figura 6.16: Janela de preferências – instantâneo

Pastas e arquivos – Esta página permite ao usuário definir os nomes de arquivo padrão e diretórios padrão onde os arquivos são salvos.

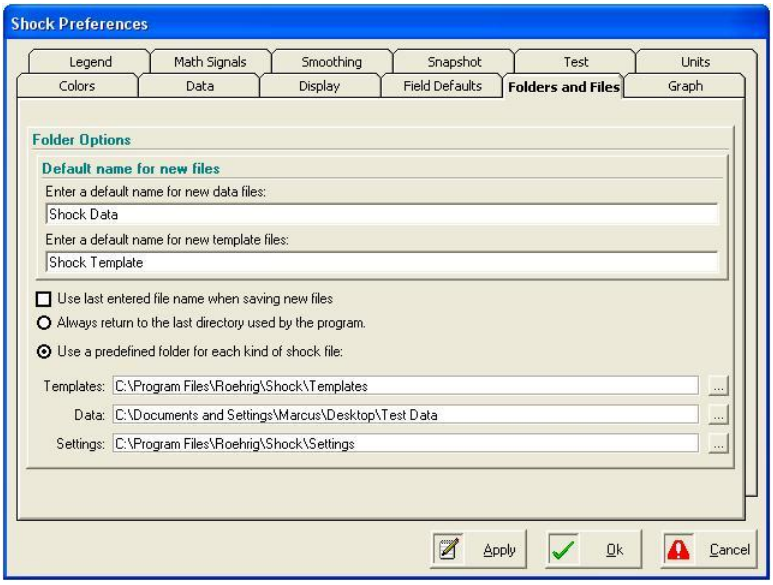


Figura 6.17: Janela de preferências – pastas e arquivos

Teste – Esta página permite ao usuário editar as configurações de teste padrão.

Filtrar dados para ciclo completo único – Marque esta caixa para exibir apenas um ciclo dos dados coletados. O dinamômetro, por padrão, executa três ciclos a cada determinada velocidade.

Salvar apenas pontos de vel. de pico PVP – Marque esta caixa para salvar apenas os pontos de dados de pico de velocidade. Não marque esta caixa para salvar todos os dados CVP para cada velocidade de teste PVP.

Parar em PMI – Marque esta caixa para o dinamômetro parar automaticamente no "ponto morto inferior" após cada teste.

Ativar o preenchimento automático do último teste – Marque esta opção para preencher automaticamente os "Campos" com os dados do último teste.

Pausa para teste de gás – Define o tempo que o dinamômetro pausa ao medir a força do gás.

Pausa para velocidade zero – Define o tempo que o dinamômetro pausa ao registrar a velocidade zero para um teste PVP.

Digitar descrição do teste – Permite ao usuário escolher se os "Campos" são exibidos para entrada de descrição do teste.

Opções de dados – Marque essas caixas para salvar automaticamente um arquivo .csv ou .xml ao executar e salvar um teste.

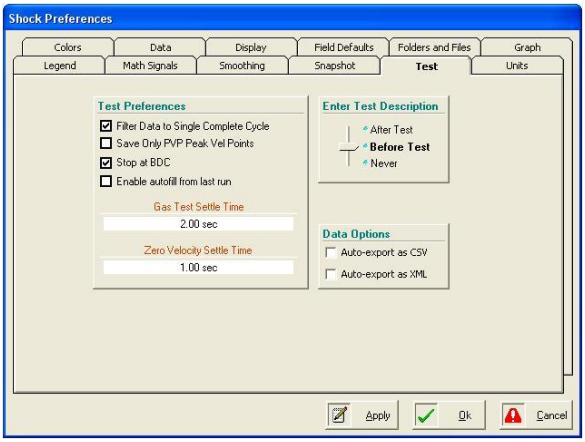


Figura 6.18: Janela de preferências – teste

Unidades – Esta guia permite ao usuário selecionar o tipo de unidade a ser exibida. Unidades personalizadas são um conjunto definido pelo usuário de unidades padrão e métricas; altere as unidades convertidas clicando na unidade e selecionando uma nova conversão na lista suspensa. *Precisão da unidade* controla o nível de precisão de cada tipo de unidade; precisões válidas estão entre zero e cinco.

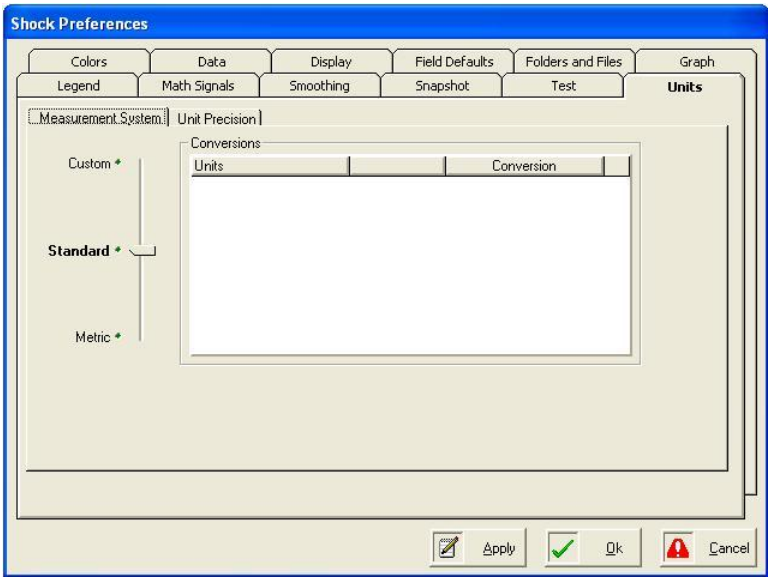


Figura 6.19: Janela de preferências – unidades

Gráfico – Esta página permite ao usuário alterar o cursor padrão, as opções de grade, as fontes, o estilo da curva de dados e a largura da curva de dados.

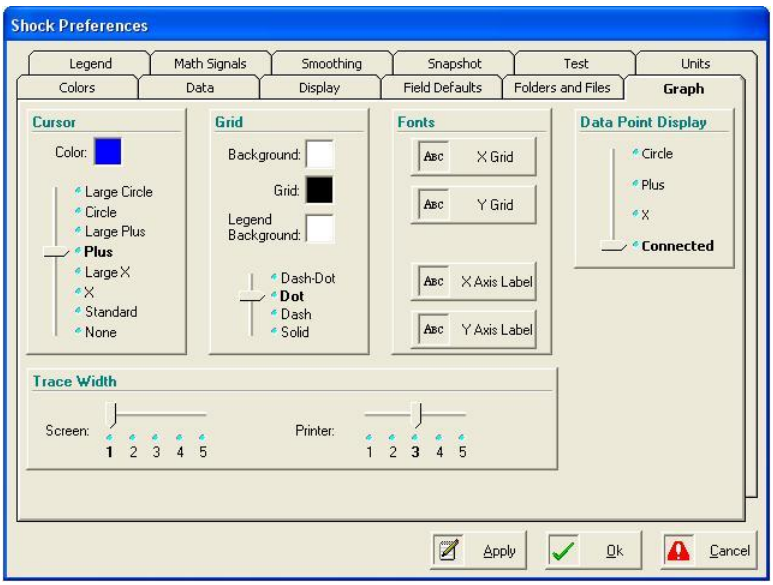


Figura 6.20: Janela de preferências – gráfico

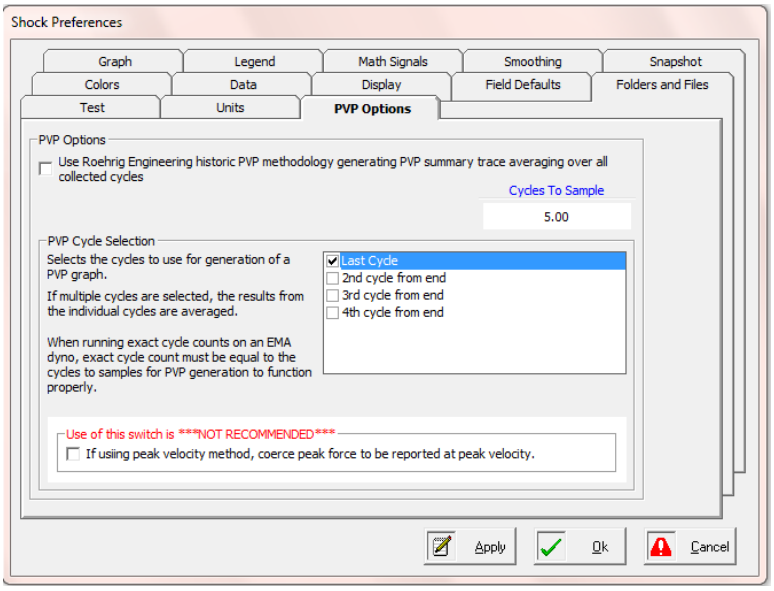
Opções de PVP- A página de opções de PVP permite ao operador selecionar quais ciclos serão usados para gerar o conjunto de PVP.

Método de histórico da Roehrig Engineering- Se esta opção estiver selecionada, o programa fará uma média de todos os ciclos coletados e a usará como pontos de pico da curva de PVP. Ao marcar esta caixa, você também terá a opção de cortar para um único ciclo; neste modo, o programa usará o segundo ao último ciclo. Esta é a forma como as versões anteriores do Shock 6 exibiam as curvas de PVP.

Seleção de ciclo de PVP– Esta opção permite ao operador selecionar o ciclo ou grupo de ciclos que ele deseja usar para a geração de PVP. Qualquer número de ciclos pode ser selecionado.

Ciclos para amostragem– Define o número de ciclos que o dinamômetro executará e a partir do qual o usuário deverá selecionar; aumente esse número para ver mais ciclos na seleção de ciclos.

Método de pico de força e pico de velocidade– Este método não deve ser usado sem antes entrar em contato com a REI para garantir que o operador entenda completamente seus efeitos sobre os dados.


Shock Preferences
Graph
Legend
Math Signals
Smoothing
Snapshot
Colors
Data
Display
Field Defaults
Folders and Files
Test
Units
PVP Options
PVP Options
Use Roehrig Engineering historic PVP methodology generating PVP summary trace averaging over all collected cycles
Cycles To Sample
5.00
PVP Cycle Selection
Selects the cycles to use for generation of a PVP graph.
If multiple cycles are selected, the results from the individual cycles are averaged.
When running exact cycle counts on an EMA dyno, exact cycle count must be equal to the cycles to samples for PVP generation to function properly.
Last Cycle
2nd cycle from end
3rd cycle from end
4th cycle from end
Use of this switch is ***NOT RECOMMENDED***
If using peak velocity method, coerce peak force to be reported at peak velocity.
Apply
Ok
Cancel

6.3.3. Gráfico

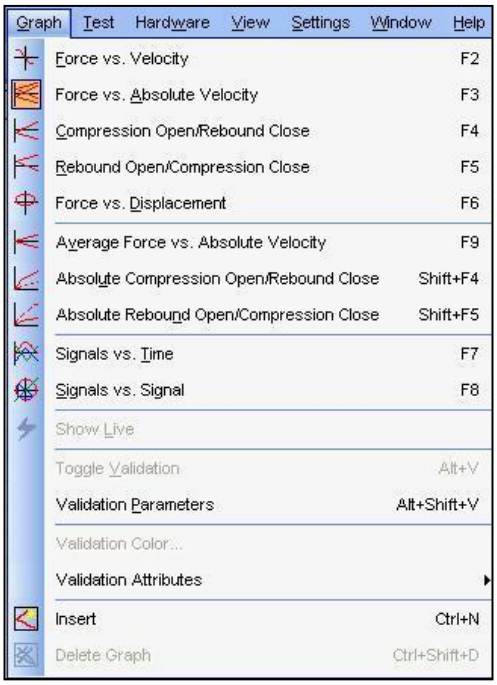


Figura 6.21: Menu **Gráfico**

Força vs. velocidade – Muda o gráfico atual para o gráfico de força vs. velocidade. Descreve um curso completo de 360 graus, apresentando valores positivos e negativos de velocidade.

Força vs. velocidade absoluta – Muda o gráfico atual para o gráfico de força vs. velocidade absoluta. Descreve um curso completo de 360 graus, no entanto, todas as velocidades são apresentadas como valores positivos.

Abrir compressão/fechar ressalto – Muda o gráfico atual para o gráfico de abrir compressão/fechar ressalto. Descreve metade do ciclo.

Abrir ressalto/fechar compressão – Muda o gráfico atual para o gráfico de abrir ressalto/fechar compressão. Descreve a outra metade do ciclo.

Força vs. deslocamento – Muda o gráfico atual para o gráfico de força vs. deslocamento. Conhecido geralmente como plot "futebol" ou "batata".

Força média vs. velocidade absoluta – Muda o gráfico atual para o gráfico de força média vs. velocidade absoluta. Descreve a média das forças de compressão e a média das forças de ressalto vs. a velocidade absoluta. A Roehrig Engineering não recomenda o uso deste gráfico, pois se trata de uma representação muito simples dos dados do amortecedor.

Abrir compressão absoluta/fechar ressalto – Muda o gráfico atual para o gráfico de abrir compressão absoluta/fechar ressalto. Igual ao gráfico de abrir compressão/fechar ressalto, exceto que todos os valores de força são apresentados como valores positivos.

Abrir ressalto absoluto/fechar compressão – Muda o gráfico atual para o gráfico de abrir ressalto absoluto/fechar compressão. Igual ao gráfico de abrir ressalto/fechar compressão, exceto que todos os valores de força são apresentados como valores positivos.

Sinal vs. tempo – Permite ao usuário traçar um canal de sinal ou matemático vs. tempo. Um menu é exibido com uma lista de todos os sinais/canais disponíveis. Selecione o canal a ser representado graficamente. Segure a tecla "Ctrl" para selecionar vários canais.

Sinal vs. sinal – Permite ao usuário traçar um canal de sinal ou matemático vs. qualquer outro canal de sinal ou matemático. O usuário deve primeiro selecionar as unidades do eixo X. Após selecionar as unidades, clique em "inserir plot". Menus suspensos são exibidos

nas colunas da curva do eixo X e da curva do eixo Y com os sinais/canais disponíveis.

Exibição ao vivo – Permite ao usuário operar manualmente o dinamômetro enquanto os dados são exibidos ao vivo no gráfico atual. Digite uma velocidade no painel "velocidade do motor" e pressione **Enter** para iniciar o dinamômetro.

PMI – Move o dinamômetro para o "ponto morto inferior".

Ciclo – Move o dinamômetro um ciclo completo em baixa velocidade.

Carga 0 – Zera a célula de carga.

Teste de gás – Realiza um teste de gás. O resultado é exibido no painel "Força do gás".

Pausar – Interrompe a coleta de dados.

Continuar – Inicia a coleta de dados.

Cor – Altera a cor da linha.

Limpar – Limpa a coleta de dados.

Parar – Interrompe o motor.

Concluído – Sai da exibição ao vivo.

Figura 6.22: Tela de exibição ao vivo

Alterna validação – Ativa e desativa os atuais parâmetros de validação.

Parâmetros de validação – Permite ao usuário inserir uma tabela de validação com base em um amortecedor principal ou em dados introduzidos manualmente. Esta tabela é apresentada visualmente no gráfico, e uma caixa "verde" ou "vermelha" na legenda indica se um determinado arquivo de dados foi "aprovado" ou "reprovado" na validação. A força do gás e o arrasto da vedação também podem ser incluídos na validação. Clique em "Importar PVP" para criar uma tabela de validação a partir de um arquivo de um amortecedor principal. O usuário pode escolher o desvio (tolerância) como um valor percentual, absoluto ou ambos. O usuário também pode criar uma tabela manualmente, usando o botão "Inserir linha" e digitando os valores apropriados manualmente. As tabelas de validação podem ser salvas usando o botão "Salvar validação", ou validações salvas anteriormente podem ser abertas usando o botão "Carregar validação".

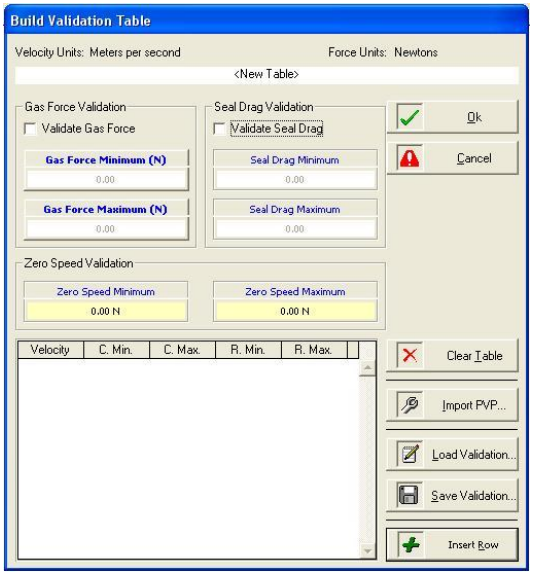


Figura 6.23: Parâmetros de validação

Cor da validação – Permite ao usuário alterar a cor dos parâmetros de validação exibidos.

Atributos da validação – Permite ao usuário alterar o estilo de linha dos parâmetros de validação exibidos.

Inserir – Cria outro gráfico dentro do modelo atual. O usuário pode alternar entre os gráficos usando as guias exibidas na parte inferior da legenda.

Excluir gráfico – Exclui o gráfico selecionado do modelo atual.

6.3.4. Teste

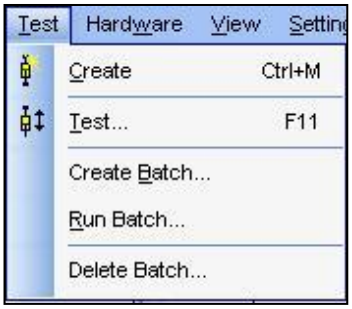


Figura 6.24: Menu **Teste**

Criar – Permite ao usuário criar e salvar um teste. Existem três perfis de teste que o dinamômetro pode executar: CVP (Apanhador de Velocidade Constante), PVP (Apanhador de Velocidade de Pico) e Multi-CVP (Múltiplos Apanhadores de Velocidade Constante).

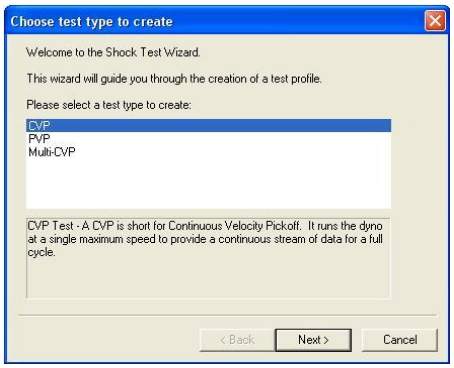

Choose test type to create
Welcome to the Shock Test Wizard.
This wizard will guide you through the creation of a test profile.
Please select a test type to create:
CVP
PVP
Multi-CVP
CVP Test - A CVP is short for Continuous Velocity Pickoff. It runs the dyno at a single maximum speed to provide a continuous stream of data for a full cycle.
< Back
Next >
Cancel

Figura 6.25: Tela de escolha do tipo de teste

Selecionar tipo de aquecimento – Permite ao usuário escolher o tipo de ciclo de aquecimento a ser executado no amortecedor. Existem quatro tipos de ciclos de aquecimento que o dinamômetro pode executar.

Não executar aquecimento – Quando esta opção é selecionada, o ciclo de aquecimento não é executado.

Executar o amortecedor a uma velocidade definida em um período de tempo – O usuário deve digitar uma velocidade e um período de tempo para o ciclo de aquecimento.

Executar o amortecedor a uma velocidade definida até que uma determinada temperatura seja alcançada – O usuário deve digitar uma velocidade e uma temperatura-alvo para o ciclo de aquecimento.

Especifique uma série de temperaturas para aquecer o amortecedor. Execute o teste especificado uma vez para cada temperatura de aquecimento específica. – Este ciclo de aquecimento só pode ser usado com testes CVP. O usuário deve digitar uma velocidade e uma tabela de temperaturas. O teste CVP será executado uma vez para cada temperatura especificada.

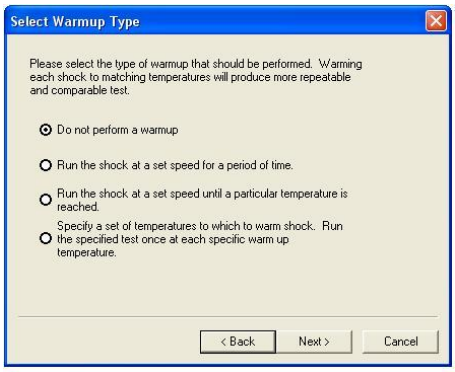

Select Warmup Type
Please select the type of warmup that should be performed. Warming each shock to matching temperatures will produce more repeatable and comparable test.
Do not perform a warmup
Run the shock at a set speed for a period of time.
Run the shock at a set speed until a particular temperature is reached.
Specify a set of temperatures to which to warm shock. Run the specified test once at each specific warm up temperature.
< Back
Next >
Cancel

Figura 6.26: Janela de seleção de aquecimento

Selecionar tipo de teste de gás – Permite aos usuários executar um teste de gás e/ou de arrasto de vedação após a conclusão do ciclo de aquecimento. O teste de gás toma uma medição de força estática para determinar a força de reação da biela, devido à pressão do gás no interior do amortecedor. O teste de arrasto da vedação é usado para determinar a força de atrito devido às vedações no amortecedor.

Não executar o teste de gás – Quando esta opção é selecionada, medições de força do gás e arrasto da vedação não são tomadas.

Executar o teste de gás – O usuário deve especificar se pretende substituir a posição do teste de deslocamento zero. Se esta caixa não estiver marcada, a força de reação da biela será medida no deslocamento zero (curso médio). Se ela estiver marcada, o usuário deverá digitar uma nova posição para o teste. O valor 0 corresponde à metade do curso. Valores positivos ou negativos podem ser introduzidos em relação à posição média do curso. Valores digitados que estiverem além da amplitude máxima da máquina farão com que ela trabalhe indefinidamente durante o ciclo de teste do gás.

Executar somente o teste de arrasto de vedação – O usuário deverá digitar uma janela de teste e a velocidade para o teste de arrasto de vedação. A janela de teste representa a quantidade de deslocamento de cada lado do deslocamento 0 (curso médio) para o qual a força de atrito é medida.

Executar o teste de arrasto de vedação e depois o teste de gás – Quando esta opção é selecionada, o teste de força do gás e o teste de arrasto da vedação são executados.

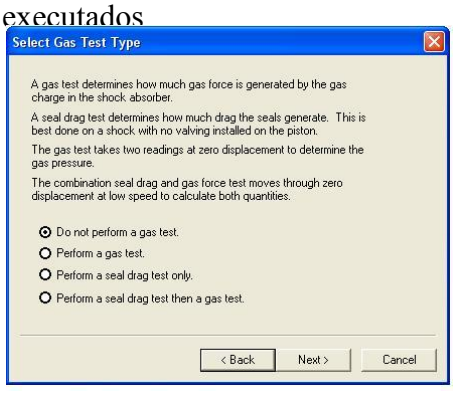

Select Gas Test Type
A gas test determines how much gas force is generated by the gas charge in the shock absorber.
A seal drag test determines how much drag the seals generate. This is best done on a shock with no valving installed on the piston.
The gas test takes two readings at zero displacement to determine the gas pressure.
The combination seal drag and gas force test moves through zero displacement at low speed to calculate both quantities.
Do not perform a gas test.
Perform a gas test.
Perform a seal drag test only.
Perform a seal drag test then a gas test.
< Back
Next >
Cancel

Figura 6.27a: Janela de teste do gás

Teste de gás multiponto – Executa um teste de gás usando múltiplas posições na direção de compressão e de ressalto. Crie uma tabela em torno do deslocamento zero (curso médio) usando valores de deslocamento positivos e negativos.

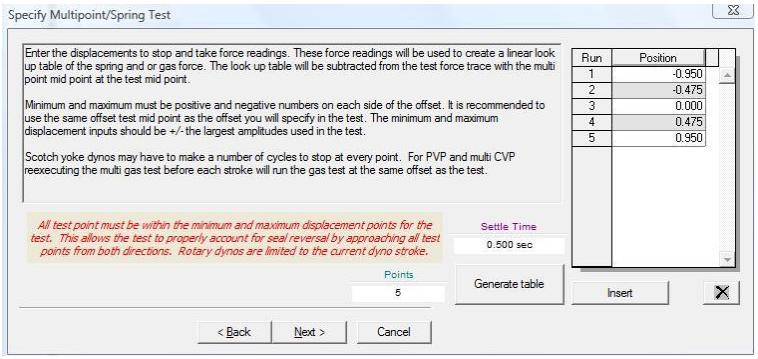

Specify Multipoint/Spring Test
Enter the displacements to stop and take force readings. These force readings will be used to create a linear look up table of the spring and or gas force. The look up table will be subtracted from the test force trace with the multi point mid point at the test mid point.
Minimum and maximum must be positive and negative numbers on each side of the offset. It is recommended to use the same offset test mid point as the offset you will specify in the test. The minimum and maximum displacement inputs should be +/- the largest amplitudes used in the test.
Scotch yoke dynos may have to make a number of cycles to stop at every point. For PVP and multi CVP reexecuting the multi gas test before each stroke will run the gas test at the same offset as the test.
All test point must be within the minimum and maximum displacement points for the test. This allows the test to properly account for seal reversal by approaching all test points from both directions. Rotary dynos are limited to the current dyno stroke.
Settle Time
0.500 sec
Points
5
Generate table
Run
Position
1
-0.950
2
-0.475
3
0.000
4
0.475
5
0.950
Insert
< Back
Next >
Cancel

Figura 6.27b: Teste de gás multiponto

Teste CVP – O usuário deve digitar a velocidade do teste para o ciclo de teste CVP. A velocidades mínima e máxima possíveis para o dinamômetro no curso atual são exibidas.

Durabilidade – Neste modo, o teste CVP será executado para um determinado número de ciclos. O teste coletará dados apenas no primeiro ciclo.

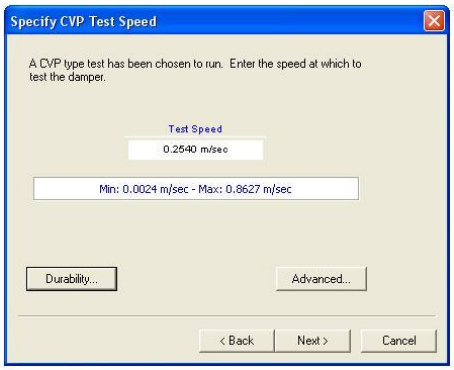

Specify CVP Test Speed
A CVP type test has been chosen to run. Enter the speed at which to test the damper.
Test Speed
0.2540 m/sec
Min: 0.0024 m/sec - Max: 0.8627 m/sec
Durability...
Advanced...
< Back
Next >
Cancel

Figura 6.28: Tela de teste CVP

Teste PVP – O usuário deve digitar uma tabela de velocidades nas quais executar o teste PVP. O usuário pode digitar os valores na tabela manualmente usando o botão "inserir", ou uma tabela pode ser gerada automaticamente usando o botão "série". O gráfico de PVP pode ser gerado usando um dos três métodos: apanhador de velocidade de pico, valores médios em torno de deslocamento 0 ou apanhador de força de pico.

Reexecutar teste de gás antes de cada velocidade – Quando esta opção está marcada, um teste de força do gás é executado antes de cada velocidade.

Incluir amostra de velocidade zero – Quando esta opção está marcada, um ponto de dados de velocidade zero é medido. Isso é feito no curso médio. A pausa pode ser definida em "preferências".

Usar velocidade de pico de cada velocidade para gerar curva de PVP – Quando esta opção está marcada, os pontos de dados gerados correspondem às velocidades de pico observadas para cada velocidade de teste.

Valores médios em uma janela centrada em torno do deslocamento zero – Quando esta opção está marcada, os pontos de dados para cada velocidade de teste são gerados usando os valores médios dentro da janela determinada, centrada em torno do deslocamento zero (curso médio).

Usar força de pico de cada velocidade para gerar curva de PVP – Quando esta opção está marcada, os pontos de dados gerados correspondem aos valores de força de pico observados para cada velocidade de teste.

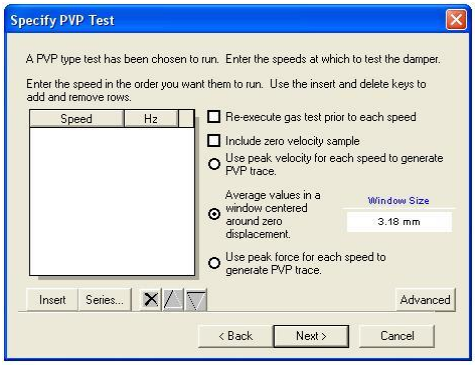

Specify PVP Test
A PVP type test has been chosen to run. Enter the speeds at which to test the damper.
Enter the speed in the order you want them to run. Use the insert and delete keys to add and remove rows.
Speed
Hz
Re-execute gas test prior to each speed
Include zero velocity sample
Use peak velocity for each speed to generate PVP trace.
Average values in a window centered around zero displacement.
Window Size
3.18 mm
Use peak force for each speed to generate PVP trace.
Insert
Series...
Advanced
< Back
Next >
Cancel

Figura 6.29: Janela de teste de PVP

Multi-CVP – Permite ao usuário executar múltiplos ciclos de CVP em um teste. Os ciclos de CVP podem ser executados na mesma velocidade ou em velocidades diferentes. O usuário deve digitar uma tabela de velocidades nas quais executar os ciclos de CVP. Os valores da tabela podem ser introduzidos manualmente usando o botão "inserir", ou uma tabela pode ser gerada automaticamente usando o botão "série". Uma "instrução" pode ser inserida após cada velocidade. Essa "instrução" será exibida entre os ciclos se a caixa "Pausar após execuções" estiver marcada, e também será exibida como parte do nome do ciclo ao aparecer na legenda.

Pausar após execuções – Quando esta opção está marcada, o dinamômetro fará uma pausa entre cada ciclo de CVP, permitindo que o usuário ajuste o amortecedor. O teste não será retomado até que o usuário clique no botão "continuar".

Reexecutar aquecimento – Quando esta caixa está marcada, o ciclo de aquecimento será executado novamente após cada ciclo de CVP.

Reexecutar teste de gás – Quando esta caixa está marcada, um teste de gás será realizado após cada ciclo de CVP.

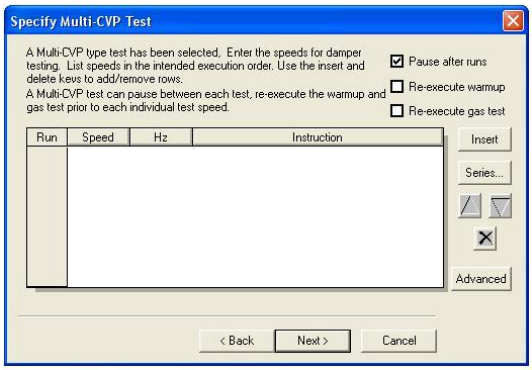

Specify Multi-CVP Test
A Multi-CVP type test has been selected. Enter the speeds for damper testing. List speeds in the intended execution order. Use the insert and delete keys to add/remove rows.
A Multi-CVP test can pause between each test, re-execute the warmup and gas test prior to each individual test speed.
Pause after runs
Re-execute warmup
Re-execute gas test
Run
Speed
Hz
Instruction
Insert
Series...
Advanced
< Back
Next >
Cancel

Figura 6.30: Janela de multi-CVP

Avançado – Este botão aparece em todos os três tipos de perfis de teste. Ele permite ao usuário especificar as acelerações usadas durante o teste. Alterar a aceleração do teste de gás pode alterar os resultados do teste de gás. A aceleração do teste de gás e a pausa do teste de gás devem ser ajustadas de acordo com o amortecedor sendo testado. O botão "avançado" também permite ao usuário monitorar a temperatura do amortecedor e desligar automaticamente o teste se uma determinada temperatura for alcançada.

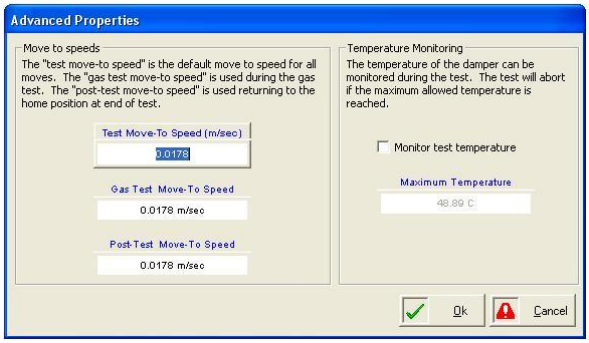

Advanced Properties
Move to speeds
The "test move-to speed" is the default move to speed for all moves. The "gas test move-to speed" is used during the gas test. The "post-test move-to speed" is used returning to the home position at end of test.
Test Move-To Speed (m/sec)
0.0178
Gas Test Move-To Speed
0.0178 m/sec
Post-Test Move-To Speed
0.0178 m/sec
Temperature Monitoring
The temperature of the damper can be monitored during the test. The test will abort if the maximum allowed temperature is reached.
Monitor test temperature
Maximum Temperature
48.89 C
Ok
Cancel

Figura 6.31: Janela de propriedades avançadas

Teste – Abre o painel de controle do teste. O usuário pode selecionar, criar, editar e executar testes a partir desta tela. Os nomes dos testes aparecem no canto superior esquerdo da tela de testes. Para selecionar um teste, basta clicar nele. Para editar um teste, clique duas vezes nele, e a janela de edição será exibida. Clicar com o botão direito do mouse no teste permite ao usuário excluir ou renomear um teste. Os testes também podem ser organizados em pastas. Basta clicar com o botão direito do mouse na pasta na qual você deseja criar outra pasta e selecionar "nova pasta". Os testes podem ser arrastados e soltos na pasta desejada. Para criar um teste, clique com o botão direito do mouse em uma pasta existente e escolha "novo teste".

Nota: Ao editar um teste, o usuário tem a opção de salvá-lo como um novo teste com um novo nome, clicando no botão "salvar como".

Coluna de perfis de teste – A metade superior da coluna exibe a hierarquia de testes disponíveis. A metade inferior da coluna exibe o nome e os principais parâmetros do teste que está selecionado no momento.

Coluna de comandos – Contém os botões de comando

Iniciar teste – Inicia o teste selecionado.

Ignorar etapa – Ignora a etapa atual do teste.

Zerar célula de carga – Zera a leitura da célula de carga. O programa manterá este valor zero até que seja encerrado ou que o botão "zerar célula de carga" seja pressionado novamente.

Ciclo do motor – Move o dinamômetro um ciclo completo em baixa velocidade.

Ir para PMI – Move o dinamômetro para o "ponto morto inferior". A caixa à direita do botão indica se o dinamômetro está no ponto morto inferior. Se ela estiver "verde", o dinamômetro está em PMI. Se ela estiver "preta", o dinamômetro não está em PMI.

Concluído – Sai do painel de controle do teste.

Coluna de status – A metade inferior desta coluna exibe as leituras dos sensores ao vivo e a etapa atual do teste que está sendo executada.

Abortar – Este botão aborta o teste atual. Nota: Ele NÃO é um botão de parada de emergência!

Fechar após teste – Quando esta caixa está marcada, o painel de controle do teste será fechado após a conclusão do teste.

Pausar após teste de gás – Quando esta caixa está marcada, o dinamômetro fará uma pausa após o teste do gás, permitindo que o usuário ajuste o amortecedor. O dinamômetro só será retomado até após o usuário clicar no botão "continuar".

Resultados – Esta caixa apresenta os dados do último teste.

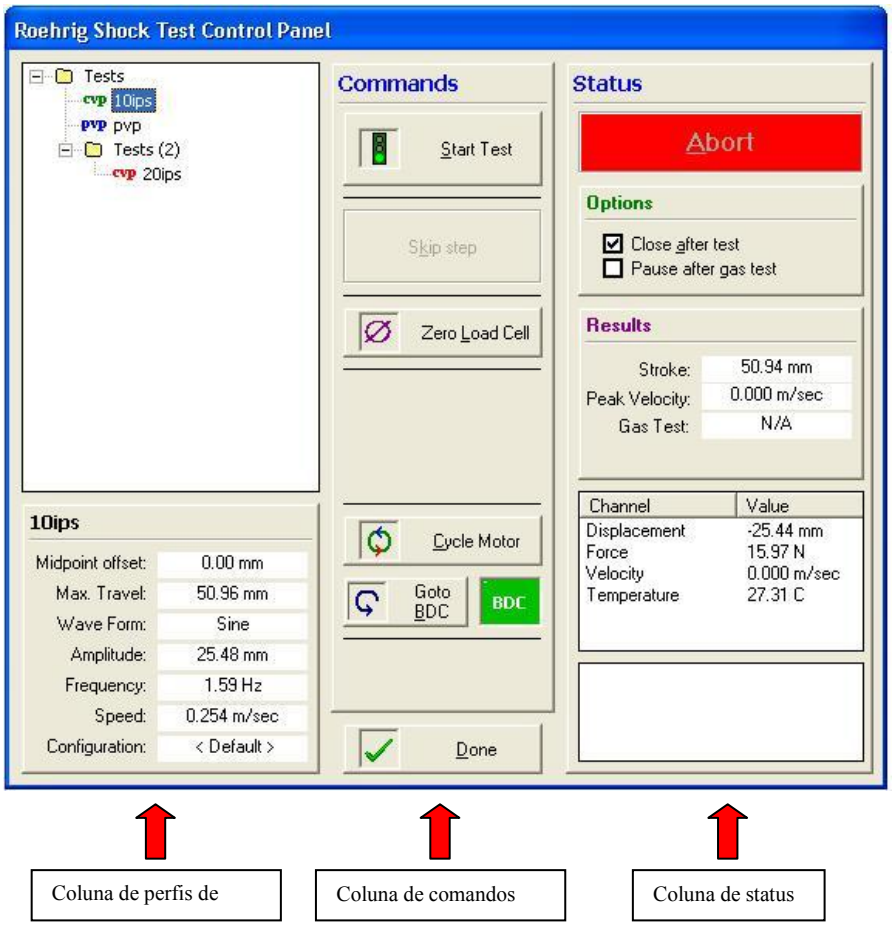


Figura 6.32: Painel de controle do teste

Criar lote – Permite ao usuário criar um teste em lote (vários testes executados em conjunto). O usuário pode enfileirar todos os testes disponíveis em qualquer ordem, e fazer o software executar cada teste e salvar os dados automaticamente. A hierarquia de testes disponíveis é exibida no lado esquerdo da janela. Para adicionar um teste ao lote, clique no teste e, em seguida, clique no botão "seta para a direita". O teste será adicionado ao lote. Os testes podem ser excluídos do lote usando o botão "X preto". A ordem dos testes também pode ser alterada usando os botões "seta para cima" e "seta para baixo". Cada teste recebe um nome de arquivo de dados padrão. Esse nome pode ser alterado pelo usuário. Se o usuário não quiser coletar e salvar os dados de um determinado teste no lote, basta desmarcar a caixa "dados". O teste em lote recebe um nome padrão no canto inferior esquerdo da janela. Esse nome pode ser alterado pelo usuário. Clique no botão "OK" quando terminar.

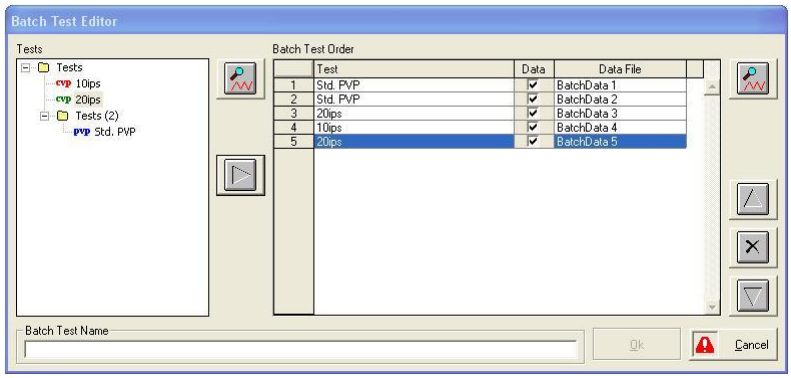


Figura 6.33: Janela de criação de teste em lote

Executar lote – Permite ao usuário executar um teste em lote criado anteriormente. Selecione um teste em lote na lista. Os testes individuais desse lote serão apresentados na parte inferior da janela. Neste ponto, o teste em lote pode ser editado, se necessário. Antes de executar o teste em lote, o usuário deve selecionar uma pasta de saída para os arquivos de dados que serão salvos. Em seguida, basta clicar no botão "OK" para iniciar o teste.

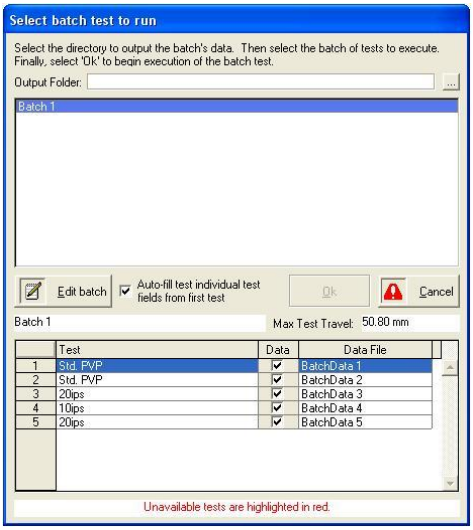

Select batch test to run
Select the directory to output the batch's data. Then select the batch of tests to execute. Finally, select 'Ok' to begin execution of the batch test.
Output Folder:
Batch 1
Edit batch
Auto-fill test individual test fields from first test
Ok
Cancel
Batch 1
Max Test Travel: 50.80 mm
Test
Data
Data File
1 Std. PVP BatchData 1
2 Std. PVP BatchData 2
3 20ips BatchData 3
4 10ips BatchData 4
5 20ips BatchData 5
Unavailable tests are highlighted in red.

Figura 6.34: Janela de execução de teste em lote

Excluir lote – Permite ao usuário excluir testes em lote criados anteriormente.

6.3.5. Hardware

Figura 6.35: Menu **Hardware**

Placa de dados – Contém informações sobre a placa de dados, como a taxa de amostragem e os dados de calibração de cada sensor. **Aviso:** Alterar esses números mudará a calibração do dinamômetro. Fale com um representante Roehrig antes de alterar os valores da placa de dados.

Motor – Contém informações sobre o motor, como o tipo de motor e os parâmetros do motor. Todas as configurações são predefinidas na fábrica e não devem ser alteradas pelo usuário, com exceção de "Medir curso". A opção "Medir curso" deve ser executada sempre que o curso no dinamômetro for alterado mecanicamente. Para medir o curso, verifique se não há corpos de prova na máquina e, em seguida, clique no botão "Medir curso".

Monitor – Exibe as leituras dos sensores ao vivo do dinamômetro.

6.3.6. Visualizar

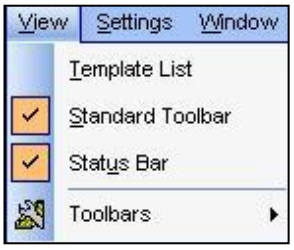


Figura 6.36: Menu **Visualizar**

Lista de modelos – Exibe uma lista dos modelos atualmente abertos em uma barra de ferramentas.

Barra de ferramentas padrão – Exibe a barra de ferramentas padrão da Roehrig, que contém as funções mais usadas.

Barra de status – Exibe a barra de status inferior.

Barras de ferramentas – Relaciona e exibe todas as outras barras de ferramentas disponíveis. As barras de ferramentas podem ser movidas clicando na "hachura" localizada em seu lado esquerdo e arrastando-as para a parte superior, inferior, esquerda ou direita da janela do programa, ou ao centro para exibi-las em uma nova janela. O ícone "mais opções" localizado no lado direito da barra de ferramentas pode ser usado para modificar o conteúdo dela.

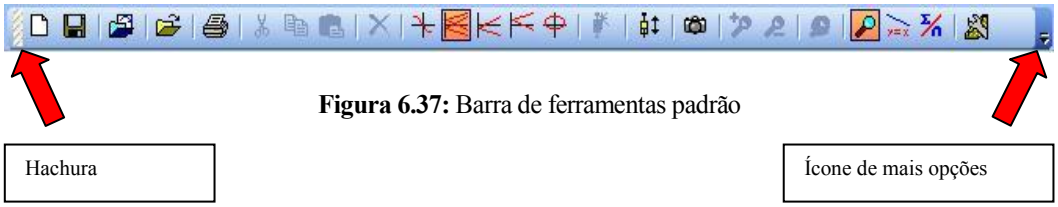


Figura 6.37: Barra de ferramentas padrão

Deslocamento X/Deslocamento Y – Deslocamentos da curva selecionada no gráfico exibido atualmente.

6.3.7. Configurações

Figura 6.38: Menu **Configurações**

Configurações do usuário – Exporta ou importa configurações do usuário. Entre elas estão todas as configurações contidas em "preferências", como todos os testes e canais matemáticos do usuário. Recomenda-se que o usuário exporte e faça backups regularmente de todas as configurações presentes neste menu, para o caso de uma pane no computador.

Configurações do sistema – Exporta as configurações da placa de dados, configurações do motor, ou ambos. Essas configurações podem ser usadas para restaurar as propriedades do motor e as propriedades da placa de dados (calibração do sensor) em caso de uma pane no computador. Para importar essas configurações, basta clicar duas vezes no arquivo de configurações do sistema desejado em qualquer janela do Windows Explorer.

Exportar todas as configurações – Exporta todas as configurações do usuário e do sistema e as salva como um arquivo.

Configurações matemáticas – Exporta ou importa somente os canais matemáticos criados em "preferências." Pode ser usado para transferir canais matemáticos para outros computadores que executam o SHOCK6. Ao importar canais matemáticos, o usuário pode optar por substituir os canais existentes pelos novos canais ou mesclar os canais existentes com os novos canais.

Configurações do teste – Exporta ou importa somente os testes do usuário. Pode ser usado para transferir testes para outros dinamômetros que executam o Shock6. Ao importar testes, o usuário pode optar por substituir os testes existentes pelos novos testes ou mesclar os testes existentes com os novos testes. As configurações

do teste não podem ser transferidas entre dinamômetros a manivela e EMAs (atuadores eletromagnéticos).

6.3.8. Janela

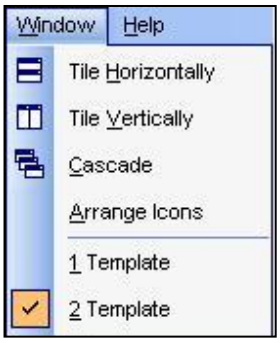


Figura 6.39: Menu **Janela**

Menu Janela – Permite ao usuário organizar modelos dentro do programa usando as funções padrão do Microsoft Windows. Também relaciona os modelos atualmente abertos e o modelo atualmente selecionado (ativo).

6.3.9. Ajuda

Figura 6.40: Menu **Ajuda**

Menu Ajuda – Oferece uma versão eletrônica pesquisável deste manual, que também pode ser enumerado pelo índice. Um link para suporte por e-mail e um manual interativo de resolução de problemas também são

fornecidos. A opção “Sobre” fornece informações sobre a versão do software, o motor e a placa de dados.

6.4. Como criar e executar testes

Primeiro, ligue o sistema do dinamômetro e do computador. Verifique se todas as conexões ao computador foram feitas. Após iniciar o computador, inicie o programa Shock da Roehrig. Carregue o amortecedor a ser testado seguindo o procedimento apresentado na Seção 4.2. Se o usuário desejar criar um novo teste, basta clicar no ícone “Criar” no menu “Teste” ou na barra de ferramentas. O assistente de criação de testes é exibido. Escolha o tipo de teste desejado e clique em **Avançar**. O assistente guiará o usuário pelo restante do procedimento de criação do teste. Após concluir, o usuário deverá criar um nome para o teste. Digite um nome exclusivo e clique em **OK**. Após a criação do teste, se o usuário desejar executar um teste criado anteriormente, basta clicar no ícone “Teste” no menu “Teste” ou na barra de ferramentas. A janela do teste é exibida. Clique no teste desejado na coluna de perfis de teste (lado esquerdo da tela de testes). O teste desejado é então realçado. Clique no botão “Iniciar teste”. Dependendo das configurações em **Preferências**, o usuário deverá fornecer informações sobre a execução do teste neste ponto, após o teste ser executado ou nunca. A próxima tela exibida é a janela “Iniciando dinamômetro”. Quando o usuário estiver pronto para iniciar o teste, basta clicar em **OK**. Após concluir o teste, o usuário deverá salvar os dados. Os dados são salvos como um arquivo individual usando as funções padrão do Microsoft Windows. Após salvar os dados, eles serão automaticamente abertos no modelo atualmente ativo.

6.5. Como visualizar e analisar os dados

Após concluir a execução de um teste, os dados são automaticamente abertos no modelo atualmente ativo. O nome do arquivo de dados aparece na legenda. Vários arquivos de dados podem ser abertos e exibidos no mesmo modelo. Para abrir um arquivo de dados, clique no ícone "Abrir dados" no menu "Arquivo" ou na barra de ferramentas. Os dados serão abertos no modelo atualmente ativo. Para remover um arquivo de dados do modelo, clique no arquivo de dados na legenda e, em seguida, clique no ícone "Excluir" na barra de ferramentas. Dados de PVP podem ser expandidos para mostrar os dados de cada velocidade. Clique em "+" à esquerda do nome do arquivo para expandir a árvore de dados. Vários modelos podem ser abertos ao mesmo tempo. O usuário pode salvar um modelo que também salva todos os arquivos de dados associados. Após abrir os dados de interesse no modelo, o usuário pode enfim analisá-los. A janela tabulada de análise permite ao usuário visualizar os dados de várias formas.

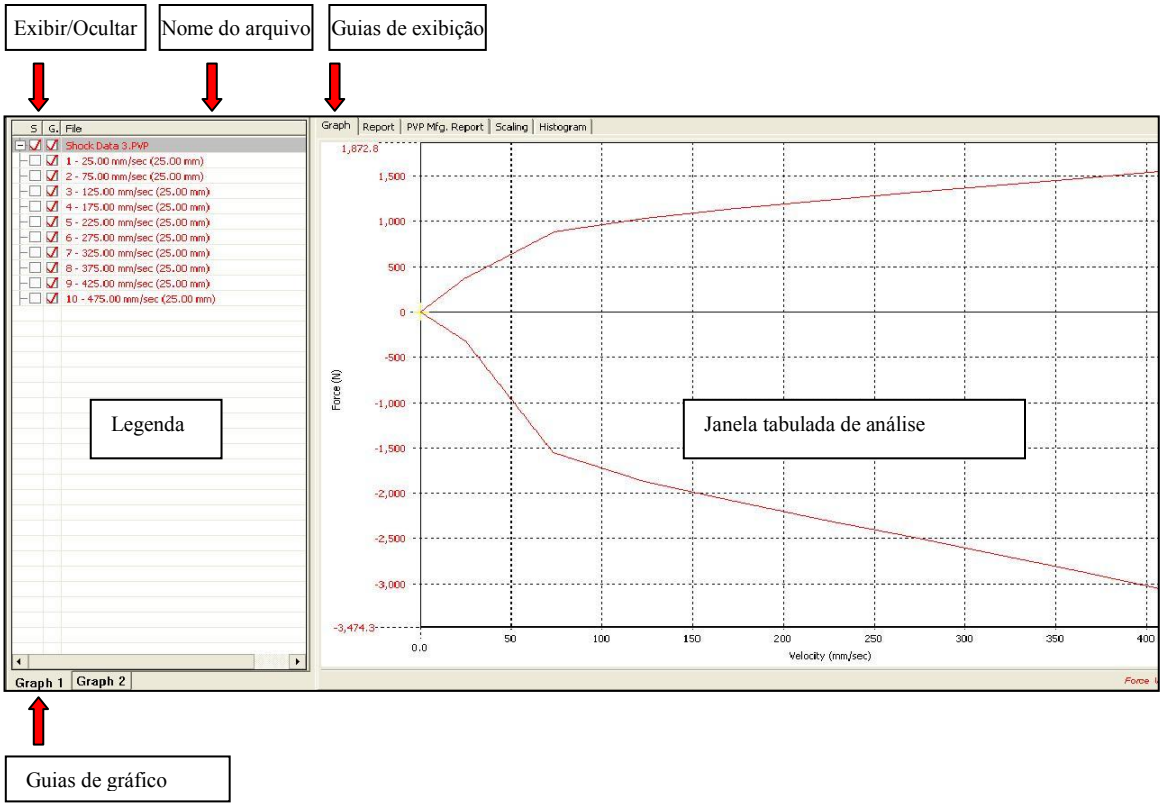


Figura 6.41: Modelo com arquivo de dados de PVP aberto; guia de exibição "Gráfico" selecionada

Quando a guia de exibição "Gráfico" está selecionada, o gráfico definido pelo usuário será exibido na janela de análise. O usuário pode escolher o gráfico desejado no menu "Gráfico" ou na barra de ferramentas. As caixas de seleção **Exibir**/**Ocultar** permitem ao usuário ativar e desativar curvas selecionadas. Quando a caixa de seleção na coluna "S" está marcada, a curva selecionada aparece no gráfico, e vice-versa. Quando a caixa de seleção na coluna "G" está marcada, a força do gás (se medida) é retirada da curva, e vice-versa. Um modelo pode ter vários gráficos. Clique com o botão direito do mouse nas guias de gráfico (canto inferior esquerdo) para criar, excluir ou renomear um gráfico. Após escolher o gráfico desejado, o usuário pode usar as ferramentas de zoom, linha e cálculo da média na curva selecionada no gráfico. A curva selecionada é aquela realçada na legenda. Um cursor (cruz) também será exibido na curva selecionada no gráfico. Esse cursor pode ser movido com as teclas de setas do teclado ou clicando no ponto desejado com o botão esquerdo do mouse. Os valores dos dados desse ponto (onde o cursor está localizado) são exibidos na barra de status. O gráfico exibido também pode ser impresso clicando no ícone "Imprimir" no menu "Arquivo" ou na barra de ferramentas.

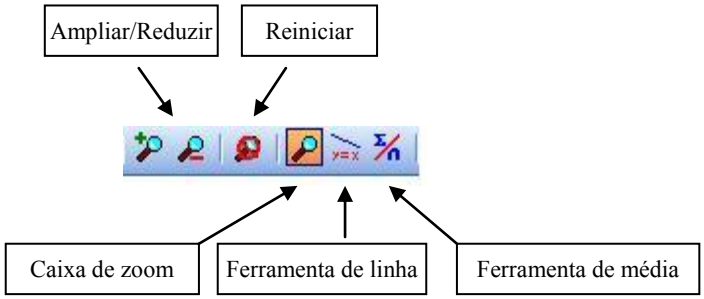


Figura 6.42: Ferramentas de análise de gráficos; localizadas na barra de ferramentas principal

A escala do gráfico pode ser alterada clicando na guia de exibição "Escala". Quando a guia de exibição "Escala" está selecionada, as preferências de escala são exibidas para os eixos X e Y. O usuário tem as opções de escala automática, marcando a caixa em "automático", ou de escala manual. Se a escala automática não estiver marcada, os valores em "mín." e "máx." serão usados para definir a escala do gráfico manualmente.

A guia de exibição “Relatório” permite ao usuário visualizar os dados da curva selecionada em um formato tabulado. As guias de relatório permitem ao usuário exibir informações diferentes associadas à curva selecionada. Os dados medidos de força vs. velocidade também são exibidos na parte inferior da tabela. O incremento de velocidade dessa tabela pode ser alterado clicando na caixa suspensa “incremento de velocidade”. Os dados do relatório também podem ser impressos clicando no ícone “Imprimir” no menu “Arquivo” ou na barra de ferramentas.

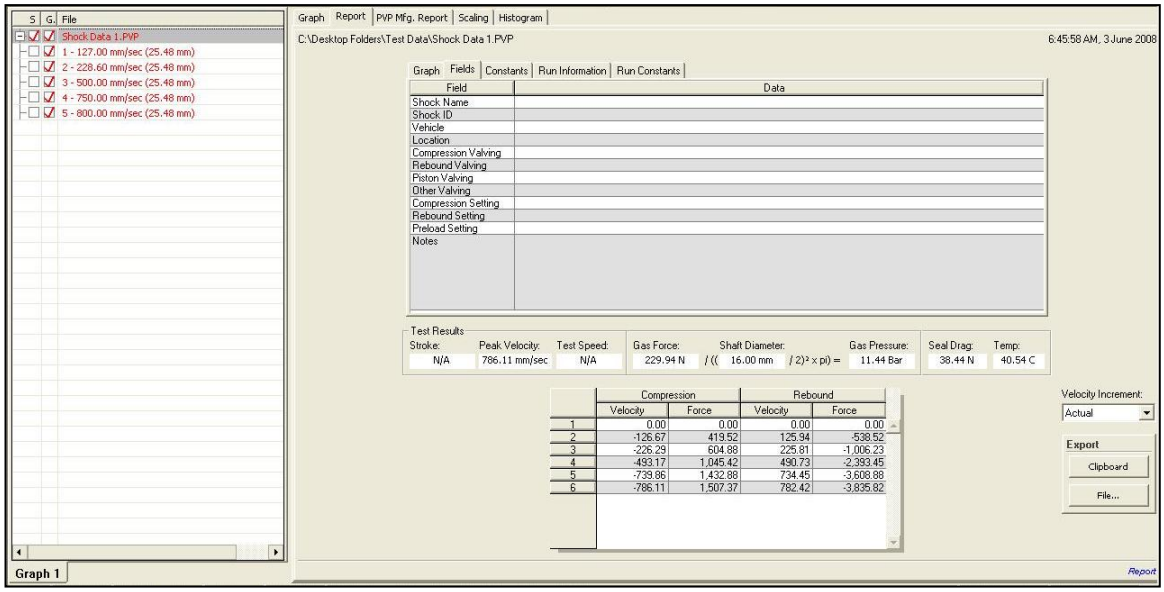


Figura 6.43: Modelo com arquivo de dados de PVP aberto; guia de exibição “Relatório” selecionada

A guia de exibição “Relatório de PVP” exibe dois gráficos definidos pelo usuário, juntamente com os dados de campo e os dados tabulados de força vs. velocidade do arquivo de dados de PVP selecionado. Os dados do relatório também podem ser impressos clicando no ícone “Imprimir” no menu “Arquivo” ou na barra de ferramentas.

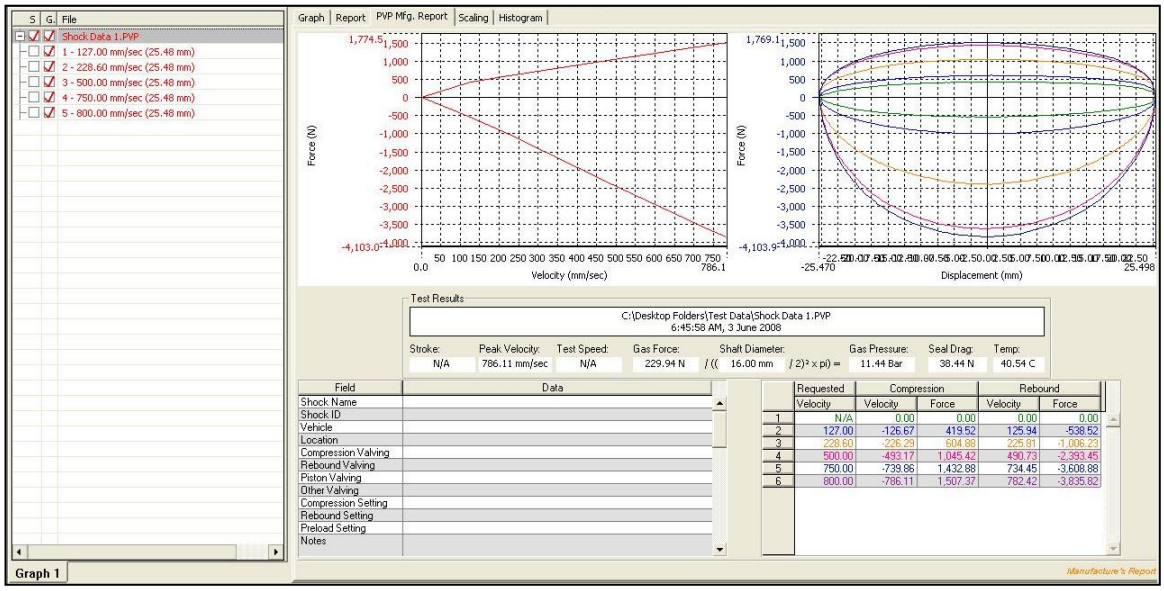


Figura 6.44: Modelo com arquivo de dados de PVP aberto; guia de exibição “Relatório de PVP” selecionada

A guia de exibição “Histograma” permite ao usuário criar um histograma usando os dados da curva selecionada. O usuário deve definir qual canal de dados exibir, o tamanho da caixa e os pontos de início e término.

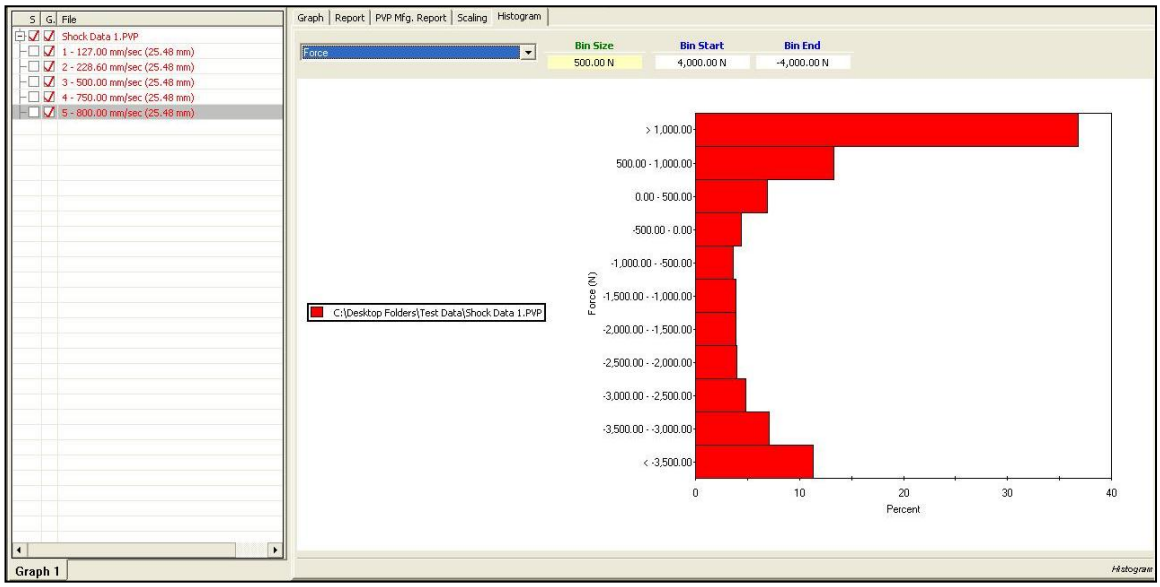


Figura 6.45: Modelo com arquivo de dados de PVP aberto; guia de exibição “Histograma” selecionada

Capítulo

7

7. Procedimento de manutenção

Para garantir o desempenho adequado do dinamômetro Roehrig, siga estes procedimentos de manutenção

Quando necessário

Colunas	Manter limpas e ligeiramente lubrificadas para evitar ferrugem. (somente aço não tratado)
Chapas de desgaste	Verifique a lubrificação das placas de desgaste. As concavidades das placas de desgaste devem estar sempre preenchidas com graxa para lubrificação adequada. As placas de desgaste devem ser lubrificadas com graxa vermelha Mobil 1 ou qualquer graxa sem molibdênio ou lítio.
Barra transversal	Retire as alças e porcas da barra transversal (se houver) e aplique antiaderente nos parafusos da barra.
Geral	Mantenha a placa de circuitos livre de poeira e óleos, limpe-a quando necessário. NÃO aplique produtos de limpeza e solventes no sensor de temperatura IR, produtos químicos podem danificar a lente.

A cada DOIS meses

Mancais	Seu dinamômetro está equipado com mancais lineares secos no eixo do atuador e nos dois eixos do jugo escocês. Esses mancais NÃO requerem lubrificação. Inspecione visualmente os três mancais na parte da frente da máquina. Os mancais devem parecer limpos e sem detritos. Nota: Quando a máquina está em movimento, esses mancais podem se mover ligeiramente para cima e para baixo, esta é uma condição de funcionamento normal.

Manutenção anual

Correias	Verifique se há desgaste excessivo ou danos nas correias internas e externas do dinamômetro. Verifique também se há correias frouxas ou muito apertadas. As correias devem poder ser torcidas de 45 a 90 graus no lado mais longo. Para acessar as correias: ANTES, DESLIGUE A ALIMENTAÇÃO. Retire a tampa traseira, removendo os dois parafusos da parte de trás e afrouxando os três parafusos de cada lado com uma chave hexagonal de 1/8 polegada. A correia traseira ficará visível. Retire a tampa frontal e desconecte o conector da parada de emergência, empurrando a aba para a posição de desbloqueio. Remova os três parafusos de cabeça chata da placa superior e o parafuso menor com cabeça de botão da frente da placa de circuitos. Neste ponto, levante cuidadosamente a placa superior das partes frontal e traseira, levantando-a pelas colunas, de modo que desobstrua o caminho. Verifique o estado das correias e lubrifique os mancais de acionamento verdes, veja abaixo. Após concluir a manutenção, recoloque a placa superior enquanto alinha cuidadosamente a placa de circuitos para corresponder aos conectores. Fixe o botão de parada de emergência e trave a aba em posição. Recoloque os parafusos na placa superior e na placa de circuitos e instale as tampas frontal/traseira.
Mancais de acionamento	Existem três mancais de acionamento no interior da máquina montados na placa traseira. Lubrifique os mancais nos pontos de lubrificação de cada um deles. Veja as instruções acima para saber como acessar o mancal interno.

Capítulo

8

8. Anexo

8.1 Adaptadores USB para serial

Caso seu computador não tenha uma porta serial, será necessário usar um adaptador USB para serial. A Roehrig Engineering recomenda os adaptadores USB para serial da Keyspan, pela confiabilidade. Nº do modelo USA-19HS

Figura 8.1: Adaptador USB para serial Keyspan. Nº do modelo USA-19HS

Ao instalar os drivers do dispositivo, siga as instruções do fabricante.

8.2 Glossário

Teste automático de gás – O dinamômetro mede e remove a força do gás automaticamente.

Coleta – O ato de testar o amortecedor e medir as forças produzidas.

Velocidade de coleta – A velocidade em que a manivela gira. Veja o gráfico "frequência vs. velocidade de pico" para convertê-la em velocidade do eixo em polegadas por segundo.

Apanhador de Velocidade Constante (CVP) – Quando os dados são coletados ao longo de um ciclo completo de compressão e ressalto. O gráfico produzido é uma curva suave.

Ciclo – Uma rotação da manivela. Equivale ao amortecedor ser comprimido e estendido uma vez.

Amortecedor – amortecedor de impactos (damper)

Exportar – Tomar os dados do programa do amortecedor e transformá-los em arquivos ASCII separados por vírgulas que podem ser usados em outros programas.

Força do gás – As forças internas no amortecedor provocadas pela pressão do gás nitrogênio. É por isso que o amortecedor se estende automaticamente.

Teste de gás – A medição da força do gás do amortecedor.

Teclado – Não se refere ao computador, mas ao teclado anexado ao próprio dinamômetro. É usado para controlar manualmente o motor da máquina.

Ao vivo – Quando nos referimos a leituras "ao vivo" de um sensor, você não está coletando dados, mas visualizando resultados em tempo real no monitor do computador.

Célula de carga – Está fixada na base da barra transversal. É um cilindro de aço inoxidável ou azul, ou uma peça de aço em forma de "S". A parte superior do amortecedor se fixa a ela, e ela mede as forças geradas pelo amortecedor durante uma coleta.

Unidades do motor – O tipo de números inseridos na tela **Opções de teste.** Podem ser Hz, RPM ou velocidade (linear). A velocidade é calculada multiplicando-se o curso pela relação de frequência, pelo Pi e pelo Hz da manivela desejado.

Apanhador de Velocidade de Pico (PVP) – O dinamômetro é executado em diferentes velocidades, e os dados são coletados e representados graficamente somente na velocidade de pico de cada ciclo. O gráfico resultante é um gráfico de linha ponto a ponto.

Arrasto de vedação – O atrito interno do amortecedor causado por vedações, o-rings e conexões. Esse número é gerado durante um teste automático de gás.

Amortecedor de impactos – amortecedor (damper)

Chave de software – O pequeno quadrado de plástico branco conectado à porta da impressora do computador. Sem ela o computador não se comunica com o dinamômetro.

Sensor de temperatura – A peça preta de plástico presa ao redor amortecedor. Ela mede a temperatura de tudo o que toca.

Sistema de válvulas – As peças internas do amortecedor (pistão, calços, purgadores) que podem ser alteradas para modificar a curva do amortecedor.

8.3 Sintaxe matemática do Shock 6.0

Funções

As seguintes funções são suportadas pelo sistema matemático da Roehrig. Todas as funções, a menos que especificamente indicadas, operam em todos os tipos de sinais.

Expressão	Descrição
ABS	Retorna o valor absoluto de ‘expression’.
SGN	Retorna o sinal de ‘expression’. Se a expressão é maior que 0, SGN retorna a 1. Se a expressão é igual a 0, SGN retorna a 0. Se a expressão é menor que 0, SGN retorna a -1.
SIN	SIN retorna o valor do seno de ‘expression’. ‘expression’ deve estar em radianos.
COS	COS retorna o valor do cosseno de ‘expression’. ‘expression’ deve estar em radianos.
TAN	TAN retorna a tangente de ‘expression’, ‘expression’ deve estar em radianos.
ASIN	ASIN retorna o seno^{-1} de ‘expression’.
ACOS	ACOS retorna o cosseno^{-1} de ‘expression’.
ATAN	ATAN retorna a tangente^{-1} de ‘expression’.
EXP	EXP retorna os valores de ‘e’ à potência de ‘expression’, ou $e^{\text{‘expression’}}$.
LOG	LOG retorna o logaritmo natural de ‘expression’.

SQRT	SQRT retorna a raiz quadrada de ‘expression’.
DIFF	DIFF diferencia ‘expression’ em relação ao tempo. A taxa de amostragem da expressão deve ser a mesma dos dados sendo usados para avaliar ‘expression’.
INTG	INTG integra ‘expression’ em relação ao tempo. A taxa de amostragem da expressão deve ser a mesma dos dados sendo usados para avaliar ‘expression’.
POSITIVE	POSITIVE retorna o valor de ‘expression’ se for maior que zero, caso contrário, POSITIVE retorna zero.
NEGATIVE	NEGATIVE retorna o valor de ‘expression’ se for menor que zero, caso contrário, NEGATIVE retorna zero.
RAD	RAD converte ‘expression’ de graus para radianos.
DEG	DEG converte ‘expression’ de radianos para graus.
MIN	MIN avalia cada expressão individualmente e, em seguida, retorna o mínimo de todas as expressões.
MAX	MAX avalia cada expressão individualmente e, em seguida, retorna o máximo de todas as expressões.
AVE	AVE avalia cada expressão individualmente e, em seguida, retorna a média de todas as expressões.
UNITS	UNITS garante que ‘symbol’ seja retornado nas unidades de ‘measurement’. Por exemplo, se o deslocamento pode ser em polegadas ou milímetros, UNITS(Displacement, {Mm}) garantiria que o deslocamento fosse em milímetros.

TOUNITS	TOUNITS presume que 'expression' está nas unidades de 'measurement' e a força a converter para as unidades de 'targetmeasurement'.
SMOOTH	SMOOTH avalia a expressão e a média dos valores de 'expression' para cada um dos pontos de dados de 'NUMBER' antes e depois de cada ponto de dados. Por exemplo, "SMOOTH(Displacement, 5)" para cada ponto de deslocamento calcularia a média dos 11 pontos de dados para gerar o valor nesse ponto de dados. (Ele usa 11 pontos porque toma cinco pontos à esquerda, cinco pontos à direita e o próprio ponto de dados.)
CYCLE	CYCLE avalia 'expression' e, em seguida, corta os dados para conter apenas as porções 'opendirection' e 'closedirection' do ciclo do dinamômetro. 'opendirection' e 'closedirection' podem ser ~Rebound, ~Compression ou ~Ignore.

Sintaxe

```
expression: binaryop
|           simpleexpression
|           ( expression )

simpleexpression:       number
|                       symbol
|                       function
|                       unaryoperation
|                       conditional
|                       smooth
|                       cycle

number:     NUMBER
|           NAN

symbol      SIGNAL
            CONSTANT

function:
|           ABS ( expression )
|           SGN ( expression )
|           SIN ( expression )
|           COS ( expression )
|           TAN ( expression )
|           ASIN ( expression )
|           ACOS ( expression )
|           ATAN ( expression )
|           EXP ( expression )
|           LOG ( expression )|           SQRT ( expression )
|           DIFF ( expression )
|           INTG ( expression )
|           POSITIVE ( expression )
|           NEGATIVE ( expression )
|           RAD ( expression )
|           DEG ( expression )
|           MIN ( argumentlist )
|           MAX ( argumentlist )
|           AVE ( argumentlist )
|           UNITS ( symbol , measurement )
|           TOUNITS ( expression , measurement , measurement )

argumentlist:     expression , argumentlist
|                 expression

unaryoperation:   - expression
|                 NOT expression

binaryop:   expression + expression
|           expression - expression
|           expression * expression
|           expression / expression
|           expression % expression
```

```
|           expression ^ expression
|           expression > expression
|           expression >= expression
|           expression = expression
|           expression != expression
|           expression <= expression
|           expression < expression
|           expression AND expression
|           expression OR expression
|           expression XOR expression

conditional:      expression ? expression : expression
|                 IF ( expression , expression , expression )
|                 IF ( expression , expression )
|                 IF expression THEN expression
|                 IF expression THEN expression ELSE expression

smooth:     SMOOTH ( expression , NUMBER )

direction:  ~COMPRESSION
|           ~REBOUND
|           ~IGNORE

cycle:      CYCLE ( expression , direction , direction )

measurement:      {UNKNOWNUNIT}
                  {}
                  {INCH}
                  {M}
                  {CM}
                  {MM}
                  {IPS}
                  {INCH/SEC}
                  {M/SEC}
                  {CM/SEC}
                  {MM/SEC}
                  {LBS}
                  {NEWTONS}
                  {KGF}
                  {F}
                  {C}
                  {RPM}
                  {HZ}
                  {FT}
                  {MI}
                  {KM}
                  {SEC}
                  {MIN}
                  {HR}
                  {FT/SEC}
                  {MPH}
                  {MI/HR}
                  {KPH}
                  {K/HR}
                  {G}
```

```
{FT/SEC^2}
{MP/SEC^2}
{IN*LBS}
{FT*LBS}
{N*M}
{PSI}
{BAR}
{P}
{V}
{LBS/IN}
{N/MM}
{N/CM}
{N/M}
{KGF/MM}
{KGF/CM}
{KGF/M}
{OZ}
{LBS}
{GM}
{KG}
{FLOZ}
{GAL}
{L}
{DEG}
{RAD}
{IN*LBS/DEG}
{FT*LBS/DEG}
{KGF*MM/DEG}
{KGF*CM/DEG}
{N*MM/DEG}
{N*CM/DEG}
{N*M/DEG}
{NEWTON*CM}
{NEWTON*MM}
{KGF*MM}
{KGF*CM}
{KGF*M}
{KGF*M/DEG}
{%}
```

Capítulo

9

9. Documentação adicional

As páginas a seguir contêm informações especificamente relacionadas ao seu produto.

Entre elas estão algumas ou todas as seguintes informações:

- Desenhos detalhados da montagem
- Desenhos em vista explodida da montagem
- Esquemas elétricos

Capítulo

10

10. Garantia e assistência técnica

10.1 Garantia

Durante um ano a partir da data de entrega (data em que o equipamento deixa a REI), a Roehrig Engineering, Inc. fornecerá, gratuitamente, peças e mão de obra de serviços para reparar ou substituir qualquer peça do dinamômetro que apresentar falhas devido a um defeito de fabricação.

Esta garantia pode ser estendida ao comprador original e a qualquer proprietário subsequente do produto pelo prazo de um ano.

10.2 Suporte Técnico

A Roehrig Engineering, Inc. se compromete a oferecer o melhor suporte técnico aos clientes. Se você tiver algum problema com um de nossos produtos, siga estes passos antes de entrar em contato com nosso Representante de Suporte Técnico:

- Leia atentamente os manuais do equipamento. Muitas vezes a resposta está bem ali.
- Documente o problema que você está enfrentando. Seja o mais específico possível. Quanto mais informações você tiver, mais fácil será a resolução do problema.
- Se mesmo assim não conseguir resolver o problema, tenha em mãos o número de série do equipamento *antes de ligar*.

O horário de atendimento do Suporte Técnico é das 8h às 17h (Horário do Leste), de segunda a sexta-feira. Mande um e-mail para support@roehrigengineering.com. Você também pode enviar seus problemas ou suas dúvidas por fax 24 horas por dia. Faxes enviados fora do horário útil geralmente serão respondidos antes das 10h ET do próximo dia útil. Use o **Formulário de Pedido de Atendimento ao Cliente** disponível neste documento. Inclua seu número de FAX e telefone, e o nome do usuário. Número de suporte via fax (336) 956-3870. Número de suporte via telefone (336) 956-3800.

10.3 POLÍTICA DE SERVIÇO

Hardware Roehrig Sob Garantia

Uma garantia de um ano acompanha a compra de novos produtos de hardware fabricados pela Roehrig Engineering. Planos de serviços complementares também estão disponíveis a um custo adicional.

A seguir está um resumo de quais serviços podem ser obtidos pela garantia Padrão:

1. Reparos de fábrica para defeitos de produtos de hardware;
2. Reparos de fábrica são geralmente concluídos em até 3 dias úteis após a recepção do item com defeito pela Roehrig Engenharia. O cliente é responsável pela devolução do hardware à Roehrig Engineering;
3. A Roehrig Engineering devolverá o hardware via serviço aéreo dois dias da UPS (somente EUA). Se o cliente estiver fora dos EUA continentais, ele será responsável por todas as despesas de envio. O serviço expresso pode ser providenciado por conta do cliente;
4. Suporte técnico gratuito, para problemas técnicos e aplicativos, para todos os usuários treinados;
5. As garantias podem ser renovadas anualmente para os produtos da Roehrig Engineering;
6. Uma garantia **não pode** ser comprada se a garantia original ou renovada tiver expirado.
7. Garantias são transferíveis a proprietários subsequentes em determinadas condições:

    - O equipamento está atualmente sob garantia
    - O novo proprietário passou por treinamento sobre o equipamento
    - Um formulário de transferência de garantia foi preenchido e enviado ao Atendimento ao Cliente

Hardware Roehrig Fora da Garantia

- E-mail é o método de preferência para tratar de problemas técnicos de produtos fora da garantia. Os e-mails serão respondidos sem nenhum custo ou o cliente pode usar o Formulário de Pedido de Atendimento ao Cliente para solucionar problemas via fax sem nenhum custo. A REI pode cobrar por problemas em produtos fora da garantia via telefone.
- Se a resolução de problemas inicial não resolver o problema, então todas as avaliações e os reparos de fábrica seguirão o seguinte procedimento:

Reparos de Fábrica

1. O cliente envia a peça para a Roehrig Engineering.
2. O custo estimado de reparo será apresentado ao cliente antes do reparo. O custo total deve ser pago antes do início do serviço.
3. Testes, avaliação e reparos no sistema podem levar até duas semanas. No entanto, a peça será agendada para serviço assim que chegar à fábrica.
4. A Roehrig Engineering devolverá a peça reparada pelo serviço terrestre da UPS, somente nos EUA. Se o cliente estiver fora dos EUA continentais, ele será responsável pelas despesas de envio. O serviço expresso pode ser providenciado por conta do cliente.

Reparos nas Instalações do Cliente

1. O cliente arcará com todas as despesas de viagem da equipe de técnicos da Roehrig Engineering. A taxa de viagem é de US$ 0,485 por milha, mais US$ 35,00 por hora, até o limite de US$ 200,00 por dia. Se for necessário voar até o local do cliente, ele arcará com o custo total da passagem aérea, mais US$ 35,00 por hora, até o limite de US$ 200,00 por dia de viagem (sem incluir a passagem aérea).
2. O cliente pagará por todas as peças de reposição mais US$ 100,00 por hora de trabalho.
3. Pagamento exigido no momento do reparo.
4. Pode levar até 4 semanas para agendar uma chamada de serviço para o local do cliente.

Software de Engenharia Roehrig Sob Garantia

- Uma garantia de um ano acompanha a compra de um novo software desenvolvido pela Roehrig Engineering.
- A garantia inclui:
    1. Suporte gratuito por telefone, e-mail e fax para todos os usuários treinados.
    2. Atualizações gratuitas e novas versões do software desenvolvido pela Roehrig Engineering.

Software de Engenharia Roehrig Fora da Garantia

- Quando a garantia do software da Roehrig Engineering expirar, o seguinte se aplicará:
    1. A REI podem cobrar por suporte telefônico a taxas de serviço padrão;
    2. Dúvidas podem ser enviadas por fax ou e-mail ao departamento de Atendimento ao Cliente da Roehrig Engineering sem nenhum custo. Use o formulário em anexo para pedidos via fax.

Treinamento em Hardware e Software

O programa de treinamento da Roehrig Engineering foi desenvolvido para instruir os funcionários quanto à operação do equipamento que o cliente adquiriu. As sessões de treinamento são planejadas para cada aluno de modo que ele receba uma valiosa aula prática sobre a aplicação. Isso os ajudará no uso diário doe equipamentos. O treinamento de mais equipes e o treinamento avançado estão disponíveis a um custo adicional.

ROEHRIG ENGINEERING INC.
100 Lexington Parkway
Lexington NC 27295
336 956 3800

Transferência de Contrato do Plano Serviço de Garantia

_____ (Nome do Vendedor) renuncia a todos os direitos ao abrigo da Política de Serviço de Garantia para:
Número de Série do Dinamômetro:_____
Adquirido originalmente em: _____ (data).

_____ (Nome do Comprador) ora assume todos os direitos e obrigações da Política de Serviço de Garantia de Hardware e/ou Software a partir de:
_____ (Data da Transferência).

Esta transferência só é válida nas seguintes condições.

1. **O Dinamômetro está atualmente sob garantia**
2. **O novo proprietário passou pelo treinamento da Roehrig Engineering**
3. **Este formulário de transferência de garantia foi preenchido e enviado ao Atendimento ao Cliente.**

ACORDARAM

_____	_____
(Razão Social Legível do Vendedor)	(Razão Social Legível do Comprador)
Por X_____	Por X_____
_____	_____
(Nome Legível do Signatário)	(Nome Legível do Signatário)

Roehrig Engineering, Inc.

Aprovado por X_____

_____

Condições de Compra

Todos os Pedidos de Compra (doravante, "Pedido") de produtos e serviços fornecidos pela Roehrig Engineering (doravante, "Produto") estão sujeitos aos seguintes termos e condições, que são aceitos pelo Comprador.

1.0 Pagamento do Preço de Compra

1.1 O Comprador se compromete a pagar à Roehrig Engineering todas as parcelas diferidas do Preço de Compra, acrescidas dos juros de mora sobre o preço de compra de 1,5% ao mês (18% ao ano).

1.2 O Comprador concede à Roehrig Engineering uma garantia sobre os produtos vendidos em conformidade com o Pedido, que pode ser aperfeiçoada por Declarações de Financiamento UCC-1 a serem registradas no Município aplicável da localização da empresa do Comprador e arquivadas na Secretaria do Estado, de que os interesses de segurança permanecerão em vigor até que o pagamento integral do preço de compra juntamente com o pagamento dos juros de mora sobre o preço de compra tenham sido recebidos pela Roehrig Engineering.

1.3 Se o Comprador não efetuar o pagamento integral do preço de compra dentro do prazo estabelecido no Pedido, a Roehrig Engineering disporá dos seguintes recursos, que devem ser cumulativos e não alternativos:

- A. o direito de cancelar o Pedido e acessar as instalações do Comprador para retomar a posse do Produto, caso em que o Comprador concorda que eventuais pré-pagamentos ou depósitos serão confiscados pela Roehrig Engineering como indenização, não como multa, e que todos os custos incorridos deverão ser pagos pelo Comprador mediante pedido por escrito.
- B. o direito de acessar as instalações do Comprador e remover software, componentes do Produto ou outros itens necessários, a fim de tornar o Produto inoperante.
- C. o direito de suspender todos os serviços que deveriam ser prestados pela Roehrig Engineering em conformidade com as Garantias estabelecidas na Seção 5 deste documento.
- D. rescindir qualquer contrato de licença de software existente
- E. recorrer a qualquer outro recurso disponível, inclusive entrar com processo para coletar qualquer saldo remanescente do preço de compra.

Nenhuma renúncia por parte da Roehrig Engineering de seus direitos nos termos destas condições será considerada uma renúncia das infrações ou da inadimplência subsequentes por parte do Comprador. No caso de mais de um Produto ser adquirido no mesmo Pedido, salvo previsão expressa aqui, cada pagamento recebido pela Roehrig Engineering do Comprador será aplicado pro rata em relação ao custo de cada produto em vez de ser aplicado ao preço de compra de qualquer produto.

2.0 Entrega e Transporte

2.1 As datas de entrega são estimativas, não garantias, e são baseadas nas condições do momento em que são apresentadas.

2.2 A Roehrig Engineering não deve ser responsabilizada por perdas e danos, sejam diretos, indiretos ou consequenciais, resultantes do atraso na entrega do produto. O único recurso do Comprador, se o Produto não for entregue no prazo de 90 dias a contar da data de entrega prevista, será cancelar o Pedido e pedir à Roehrig Engineering, sem juros ou multa, a devolução do montante do pré-pagamento ou do depósito e de qualquer outra parcela do preço de compra que já tenham sido pagos pelo Comprador. Não obstante, esse direito a rescisão não deve estender-se a situações em que o atraso na entrega ocorre por motivos que fogem ao controle da Roehrig Engineering como, entre outros, o cumprimento de quaisquer normas, regulamentos, ordens ou instruções de qualquer governo federal, estadual, municipal, ou outro governo ou qualquer departamento ou órgão dos mesmos, força maior, atos ou omissões do Comprador, atos de autoridades civis ou militares, embargos, guerra ou insurreição, interrupção de trabalho por greve ou paralisação, atrasos de transporte e outra incapacidade resultante de causas fora do controle da Roehrig Engineering de obter mão de obra, instalações de fabricação ou materiais necessários de suas fontes habituais. Eventuais atrasos resultantes dessas causas prorrogarão as datas de entrega previstas pela duração desses atrasos.

2.3 A responsabilidade por todos os custos e riscos de alguma forma relacionados ao armazenamento, ao transporte e à instalação do Produto fica exclusivamente a cargo do Comprador. Em caso de divergência se os danos ao produto foram de fato causados durante o armazenamento, o transporte ou a instalação, o parecer da assessoria técnica da Roehrig Engineering, agindo de forma sensata, deverá ser conclusivo.

3.0 Instalação e Treinamento do Operador

3.1 O Comprador é responsável pela instalação do Produto, inclusive, entre outros, a preparação de suas instalações, a desembalagem do produto e a configuração do Produto para funcionamento. O Comprador pode optar por encomendar serviços contratuais da Roehrig Engineering para executar este serviço, se desejar.

4.0 Garantias e Limitação de Responsabilidade

4.1 A Roehrig Engineering garante que (conforme a Seção 4.6) o Produto não apresenta defeitos de fabricação e de material que afetem sua adequação a sua finalidade normal em condições normais de uso, serviço e manutenção.

4.2 A Roehrig Engineering garante que o software funciona de acordo com as especificações, e que o funcionamento e o desempenho do sistema estão de acordo com a finalidade normal para a qual ele foi desenvolvido.

4.3 As garantias previstas nos parágrafos 4.1 e 4.2 acima (em conjunto, "Garantias") expirarão ao final do período de 12 (doze) meses, com início no primeiro dia do primeiro mês após a data de expedição da fábrica da Roehrig Engineering ("Período de Garantia").

4.4 Sem prejuízo das restrições previstas na Seção 4.6, as Garantias se aplicam a quaisquer defeitos encontrados pelo Comprador na operação do dinamômetro ou do software, reportados à Roehrig Engineering dentro do Período de Garantia. Se a Roehrig Engineering julgar, de forma sensata, que o Dinamômetro ou o software apresenta um defeito, e se o defeito for reconhecido pela Roehrig Engineering como resultado de falha no material ou na mão de obra da Roehrig Engineering, o Dinamômetro ou o Software será reparado ou ajustado na extensão que a Roehrig Engineering julgar necessária, ou por opção da Roehrig Engineering, substituído por um novo Dinamômetro, Software, ou peças ou partes dos mesmos, sem nenhum custo para o Comprador.

Pedidos referentes às Garantias devem ser realizados mediante notificação por escrito à Roehrig Engineering do defeito no Sistema, Dinamômetro ou Software. Dentro de um prazo aceitável do recebimento da notificação, uma equipe técnica e o serviço de garantia serão fornecidos sem custo para o Comprador. Caso a opinião sensata da Roehrig Engineering seja de que o Dinamômetro ou o Software não apresenta defeito, o Comprador deverá arcar com o custo do serviço, que deverá ser o valor que a Roehrig Engineering cobraria pelo serviço e deverá incluir, entre outros, encargos de remessa, manipulação e horas trabalhadas.

4.5 As Garantias não se aplicam a

A. defeitos nos componentes do Sistema se, segundo a opinião sensata da Roehrig Engineering, o Dinamômetro, o Software ou o Sistema tiver sido armazenado, instalado, operado ou mantido de forma inadequada, ou se o Comprador tiver permitido modificações, adições, ajustes e/ou reparos não autorizados a qualquer parte do Sistema, ou que possam afetar o Sistema, ou defeitos causados ou reparos necessários resultantes de causas não relacionadas à mão de obra da Roehrig Engineering ou aos materiais usados pela Roehrig Engineering. Usado neste documento, o termo "não autorizado" se refere ao que não for aprovado ou permitido pela Roehrig Engineering.

B. As Garantias não cobrem a substituição de itens descartáveis como, entre outros, fusíveis, disquetes, papel para impressora, tinta para impressora, cabeçotes de impressão, materiais de limpeza de disco, placas de desgaste ou itens semelhantes.

C. As Garantias não cobrem pequenas manutenções preventivas e corretivas.

D. Equipamentos ou seus componentes que tiverem sido vendidos ou transferidos para qualquer parte além do Comprador original sem o consentimento expresso por escrito por parte da Roehrig Engineering.

4.7 **Reparos de Fábrica**

A. SE O SISTEMA ESTIVER NA GARANTIA: O Comprador concorda em enviar o produto à Roehrig Engineering nas embalagens originais. A Roehrig Engineering devolverá o Produto reparado ou substituído. A Roehrig Engineering arcará com o custo da peça necessária e com todas as despesas de envio de devolução ao Comprador. A Roehrig Engineering pode autorizar um componente do Produto para realizar o serviço.

B. SE O SISTEMA NÃO ESTIVER NA GARANTIA: O Comprador é responsável pelo custo da peça de reposição ou do software, e de todas as despesas de envio.

4.8 Nenhuma parte deste documento deve ser interpretada como obrigando a Roehrig Engineering a realizar serviços, substituir peças ou fazer reparos a qualquer produto disponível após o término do Período de Garantia.

4.9 Limitação de Responsabilidade.

A Roehrig Engineering não deve ser responsabilizada em nenhuma circunstância por danos especiais, acidentais ou consequenciais como, entre outros, lesão ou morte de qualquer operador ou outra pessoa, perdas ou danos decorrentes da inaptidão em usar o Sistema, aumento dos custos operacionais, perdas de produção, lucros cessantes, danos à propriedade, ou outros danos especiais, acidentais ou consequenciais de qualquer natureza decorrentes de qualquer causa, quer se baseiem em contrato, ato ilícito (inclusive negligência) ou qualquer outra teoria de direito. A única responsabilidade da Roehrig Engineering nos termos deste instrumento, decorrente de qualquer causa, quer se baseie em contrato, ato ilícito (inclusive negligência) ou qualquer outra teoria de direito, consiste na obrigação de reparar ou substituir componentes com defeito no Sistema ou Dinamômetro, sujeita às limitações acima expostas nesta seção.

Esta isenção de responsabilidade por eventuais danos se estende a quaisquer danos especiais, acidentais ou consequenciais que possam ser sofridos por terceiros, ou causados direta ou indiretamente, decorrentes de resultados de testes ou dados produzidos pelo sistema ou qualquer de seus componentes, e o Comprador concorda em indenizar e isentar a Roehrig Engineering de quaisquer dessas reivindicações feitas por terceiros.

4.10 O anterior será a única e exclusiva responsabilidade da Roehrig Engineering e o único e exclusivo recurso do Comprador em relação ao sistema.

A ÚNICA RESPONSABILIDADE DA ROEHRIG ENGINEERING NO ÂMBITO DAS GARANTIAS ESTÁ ESTABELECIDA NESTE DOCUMENTO, E A ROEHRIG ENGINEERING NÃO DEVE SER RESPONSABILIZADA POR DANOS CONSEQUENCIAIS, INDIRETOS OU ACIDENTAIS, SEJA A REIVINDICAÇÃO POR QUEBRA DE GARANTIA, NEGLIGÊNCIA OU OUTRO.

COM EXCEÇÃO DAS GARANTIAS EXPRESSAMENTE ESTABELECIDAS NESTE DOCUMENTO, A ROEHRIG ENGINEERING SE ISENTA DE TODAS AS GARANTIAS, INCLUSIVE GARANTIAS DE COMERCIALIZAÇÃO E ADEQUAÇÃO.

A Roehrig Engineering não autoriza nenhuma pessoa (física ou jurídica) a assumir pela Roehrig Engineering qualquer responsabilidade em conexão com ou em relação aos Produtos. Nenhum agente ou funcionário da Roehrig Engineering está autorizado a fazer qualquer declaração ou promessa em nome da Roehrig Engineering, exceto quando expressamente previsto neste documento, ou alterar os termos ou limitações das Garantias. Afirmações verbais não têm efeito vinculante à Roehrig Engineering.

4.11 As Garantias se estendem apenas ao Comprador e são transferíveis, apenas nas seguintes condições:
- A. O Dinamômetro está atualmente sob garantia.
- B. O novo proprietário passou pelo treinamento.
- C. A transferência de garantia da Roehrig Engineering foi preenchida e enviada ao Atendimento ao Cliente.

Todas as reivindicações referentes às Garantias devem ser provenientes do Comprador, ou de qualquer proprietário subsequente, e o Comprador deve indenizar e isentar a Roehrig Engineering de quaisquer dessas reivindicações por quebra de garantia apresentadas contra a Roehrig Engineering por terceiros.

4.13 Declarações verbais da Roehrig Engineering ou de seus representantes de vendas, executivos, funcionários ou agentes não podem ser consideradas as reais declarações da Roehrig Engineering em relação ao sistema. Consulte esta ordem de compra, seus documentos em anexo e todos os materiais impressos fornecidos pela Roehrig Engineering para obter as declarações corretas.

4.14 O COMPRADOR RECONHECE QUE COMPROU O SISTEMA COM BASE EM SEU PRÓPRIO CONHECIMENTO SOBRE A FINALIDADE DE USO DO SISTEMA. A ROEHRIG ENGINEERING RENUNCIA ESPECIFICAMENTE QUALQUER GARANTIA OU RESPONSABILIDADE REFERENTES À ADEQUAÇÃO DO SISTEMA A QUALQUER FINALIDADE ESPECÍFICA OU DECORRENTES DA INCAPACIDADE DO COMPRADOR DE USAR O SISTEMA PARA QUALQUER FINALIDADE ESPECÍFICA.

5.0 Alterações ao Projeto

5.1 O Dinamômetro, o Software e o Sistema estão sujeitos a alterações de projeto, fabricação e programação entre a data do pedido e a data real de entrega. A Roehrig Engineering se reserva o direito de implementar essas alterações sem o consentimento do Comprador; no entanto, nenhuma parte deste documento deve ser interpretada como obrigando a Roehrig Engineering a incluir essas alterações no Dinamômetro, Software ou Sistema fornecidos ao Comprador.

6.0 Confidencialidade

6.1 Todo Software, inclusive, entre outros, programas especiais para o usuário da Roehrig Engineering, fornecido ao Comprador como parte do sistema, seja no ato da ou posterior à entrega do Dinamômetro, é de propriedade intelectual da Roehrig Engineering. O Comprador não deve reproduzir ou replicar, desmontar, descompilar, fazer engenharia reversa, vender, transferir ou ceder, sob qualquer forma, o Software ou permitir seu acesso ou uso por terceiros. O Comprador deverá executar imediatamente quaisquer outras garantias sob a forma de acordos de confidencialidade ou de licenciamento, que podem ser sensatamente exigidas pela Roehrig Engineering em relação ao software.

7.0 Acordo Integral / Lei Aplicável / Diversos / Garantia

7.1 Estas condições de Compra constituem a íntegra do acordo entre a Roehrig Engineering e o Comprador em relação ao Produto. Não existem declarações ou garantias por parte da Roehrig Engineering, explícitas ou implícitas, exceto as contidas neste documento, e estas condições anulam e substituem quaisquer acordos anteriores entre a Roehrig Engineering e o Comprador.

7.2 Nenhum representante da Roehrig Engineering está autorizado a modificar, alterar, excluir ou adicionar qualquer um dos termos ou das condições deste instrumento. Essas alterações não devem ter efeito absolutamente algum se não tiverem sido realizadas por meio de um instrumento por escrito devidamente executado por um funcionário ou agente da Roehrig Engineering verdadeiramente autorizado.

7.3 Os termos e condições deste instrumento devem representar um vínculo entre a Roehrig Engineering e o Comprador, e não devem ser interpretados de acordo com as leis do Estado da Carolina do Norte, Estados Unidos da América.

7.4 A Roehrig Engineering tem o direito de recuperar todas as suas taxas e custos razoáveis, inclusive, entre outros, seus honorários advocatícios razoáveis incorridos pela Roehrig Engineering em relação a qualquer controvérsia ou processo judicial decorrentes deste acordo ou relacionados a ele, inclusive recursos e falência ou produtos da reestruturação do credor.

7.5 Estas condições não devem ser interpretadas de forma mais rigorosa para uma das partes em relação a outra, devido a uma das partes ter elaborado este instrumento.

8.0 Definições

8.1 "Roehrig Engineering" é a Roehrig Engineering, Inc.
8.2 "Comprador" é a parte que compra o Produto e que está legalmente vinculada a este instrumento.
8.3 "Software" são todos os programas de computador, inclusive disquetes que contenham esses programas de computador vendidos em conformidade com o Pedido.
8.4 "Produto" é o Dinamômetro, o Software, os manuais de operação e qualquer outro produto ou mercadoria vendidos em conformidade com o Pedido.
8.5 "Sistema" é a combinação do Dinamômetro, do Software, do Computador e de peças opcionais associadas ao Dinamômetro.
8.6 "Ordem de Compra" é o documento original emitido pelo Comprador para Roehrig Engineering, relacionando todas as peças e/ou serviços que devem ser adquiridos e o preço de compra acordado.
8.7 "Formulário de Transferência de Garantia" é um documento que deve ser preenchido para a transferência da Garantia da Roehrig Engineering. Este documento está disponível na Roehrig Engineering mediante solicitação.

9.0 Contrato de Licença de Software

O Contrato de Licença de Software faz parte do Manual de Operação do produto e do software do Sistema que você adquiriu da Roehrig Engineering, Inc. (em conjunto, "Licenciante"). Por seu uso do software, você concorda com os termos e condições do presente Contrato de Licença de Software. Em todo este Contrato de Licença de Software, o termo "Licenciado" se refere ao proprietário do Sistema.

9.1 O Licenciante concede ao Licenciado o direito não exclusivo de usar o software de computador descrito neste Manual de Operação ("Software"). O Licenciado pode vender a chave de software, mas não pode atribuir, sublicenciar, alugar ou arrendar o Software a terceiros sem o prévio consentimento por escrito do Licenciante.
9.2 O Licenciante concede ainda ao Licenciado o direito de fazer cópias de segurança da mídia do Software e usar o software em modo de demonstração. O Licenciado concorda que não deve descompilar, desmontar, fazer engenharia reversa, copiar, transferir ou usar o Software, exceto conforme permitido por esta seção.
9.3 O Licenciado está licenciado para usar o Software somente na forma descrita no Manual de Operação. O uso do Software de forma diferente da descrita no Manual de Operação ou o uso do Software em conjunto com qualquer produto não fabricado pelo Licenciante que descompila ou recompila o Software ou de outra forma modifica a estrutura, a sequência ou a função do código do Software, não é um uso autorizado, e ainda, esse uso anula a Garantia do Licenciado, conforme definido abaixo.
9.4 A única garantia com relação ao Software e aos materiais impressos que o acompanham é a garantia, se houver, estabelecida na Ordem de Compra, no Pedido de Orçamento e na Política de Serviço, nos termos da qual o Software foi adquirido do Licenciante.
9.5 ESTA GARANTIA ANULA OUTRAS GARANTIAS, EXPLÍCITAS OU IMPLÍCITAS, INCLUSIVE, ENTRE OUTROS, AS GARANTIAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZAÇÃO E ADEQUAÇÃO A UMA DETERMINADA FINALIDADE EM RELAÇÃO AO SOFTWARE E AOS MATERIAIS IMPRESSOS. EM NENHUMA HIPÓTESE O LICENCIANTE DEVE SER RESPONSABILIZADO POR DANOS, INCLUSIVE LUCROS CESSANTES OU OUTROS DANOS ACIDENTAIS OU CONSEQUENCIAIS DECORRENTES DO USO OU DA INCAPACIDADE DE USO DO SOFTWARE, INDEPENDENTEMENTE DE O LICENCIADO TER SIDO AVISADO DA POSSIBILIDADE DESSES DANOS, O LICENCIANTE NÃO DEVE SER RESPONSABILIZADO POR REIVINDICAÇÕES PROVENIENTES DE TERCEIROS.

No caso de quebra deste Contrato por parte do Licenciado, a licença concedida por este instrumento deve ser rescindida imediatamente, e o Licenciado deve devolver a mídia de software e todos os materiais impressos, além de eventuais cópias dessas mídias ou dos materiais, e o Licenciado não deve manter cópias desses itens.

A interpretação deste Contrato deve ser regida pelas seguintes disposições:

A. Este Contrato deve ser interpretado de acordo com e regido pelas leis do Estado da Carolina do Norte (e quaisquer disposições das leis da Carolina do Norte não se aplicam se a legislação de um Estado ou de outra jurisdição fora da Carolina do Norte for aplicável).
B. Se um tribunal de jurisdição competente determinar que alguma disposição do presente Contrato é nula e sem efeito, essa determinação não prejudica outras disposições do presente Contrato, e as demais disposições do presente Contrato permanecerão em pleno vigor e efeito. Se alguma disposição ou algum termo deste Contrato for suscetível a duas ou mais formulações ou interpretações, sendo que uma ou mais delas tornaria a disposição ou o termo nulo ou inexequível, as partes concordam que a formulação ou a interpretação que torna o termo da disposição válido será favorecida.
C. Este Contrato constitui o único Contrato, e substitui todos os contratos e acordos anteriores, oralmente e por escrito, entre as partes signatárias do presente Contrato em relação ao assunto aqui tratado.

9.8 Caso uma das partes contrate o serviço de um advogado ou de terceiros ou de alguma forma inicia uma ação legal para fazer valer seus direitos nos termos deste Contrato, a parte vencedora deve ter o direito de recuperar todos os custos e despesas razoáveis (inclusive os honorários advocatícios razoáveis antes do julgamento e no procedimento de apelação